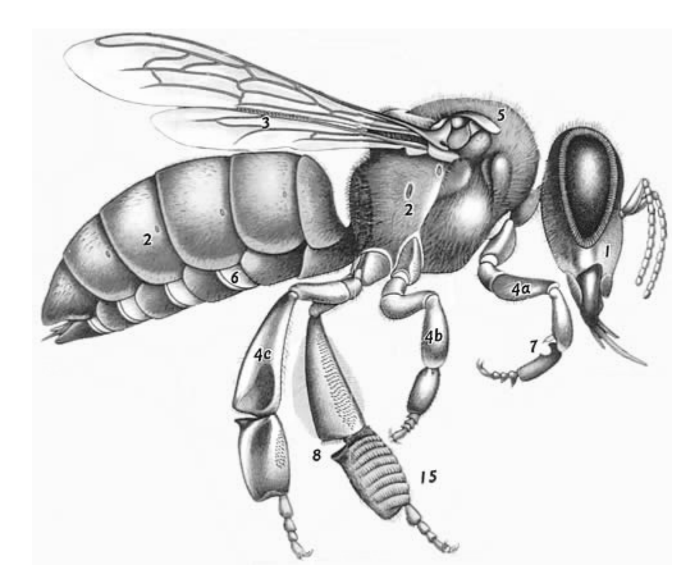


Las abejas y la apicultura

Ref. 1835.123



Julio 2004

Dirección: Dra. Ana QUERO

Dpto. B.O.S.

LAS ABEJAS Y APICULTURA.

PRESENTACIÓN DE CURSO Y ENTREGA DE DOCUMENTACIÓN.

Dra. Ana Quero Martínez
Profesora Titular Dpto. Biología de Organismos y Sistemas.
Universidad de Oviedo.

CONFERENCIAS

1- La colmena como superorganismo.

Dra. Ana Quero Martínez

2- Los componentes de la colmena: Castas.Morfología y Anatomía de las abejas

Dña. Susana Monteserín Real.
D. Luis Fernández Rodríguez.
Licenciados en Ciencias Biológicas
Dpto. Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo

3- Morfología de la abeja: Estudio anatómico.

D. Luis Fernández Rodríguez.
Dña. Susana Monteserín Real.

4- Desarrollo y reproducción delas abejas. Formación del enjambre.

Dña. Rocío Rosa García.
Licenciada en Ciencias Biológicas
Dpto. Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo

5- ¿Cómo percibe la abeja su ambiente?

Dña. Rocio Ocharan Ibarra
Licenciada en Ciencias Biológicas
Dpto. Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo

6- Actividades sociales de Abejas.

Dra. Ana Quero Martínez

7- Inicios y avances de la Apicultura.

Dr. Juan José Lastra Menéndez
Botánico. Dpto. Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo.

8- **Problemas médicos producidos por los Insectos y otros animales.**

Dr. Juan Fernández Madera.
Médico Alergólogo.
Hospital deL Monte Naranco. .

9- La Comunicación: Clave de la vida social.

Dra. Ana Quero Martínez.

10- Material apícola. Apicultura ecológica.

D. Fernando Curto Llana.
Empresario. Presidente de la Federación de Apicultores Asturianos.

11-Los beneficios del colmenar.

Dr. Juan José Lastra Menéndez

12- Regulación legal delas actividades apícolas.

D. Eduardo Martín García.

Abogado . Miembro de número de la Academia Asturiana de Jurisprudencia.

13- Plantas melíferas de Asturias.

Dr. Tomás E. Díaz González.

Botánico. Universidad de Oviedo

Universidad de Oviedo Universidad de Oviedo.

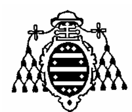
14- Las enfermedades y enemigos de las colmenas.

Dr. Jesús Llorente Martínez. Subdirección General de Sanidad Animal.

15 Apiterapia.

D. Pedro Pérez Gómez. Apiterapeuta

Ayudante: Dña. Teresa Almería Arencibia.



Vicerrectorado de Extensión Universitaria
UNIVERSIDAD DE OVIEDO
CURSO DE VERANO: Las abejas y la apicultura en Asturias.
Dirección del curso: Dra. Ana Quero
Profesora Titular del Dpto. De Biología de Organismos y Sistemas.
Universidad de Oviedo.



INTRODUCCIÓN.

Este curso está dirigido a todas aquellas personas interesadas por el conocimiento de la sorprendente y maravillosa vida de las abejas. Pretende introducir en el estudio de la biología de las abejas que les permite desarrollar una conducta social muy estructurada y cuya particular biología permite al hombre beneficiarse de sus provisiones.

La terminología empleada por los diferentes conferenciantes, estará al alcance de todos los asistentes, sin abandonar nunca el rigor científico debido, y permitirá que tras cada exposición se desarrolle un tiempo para coloquio, por lo que se ruega se propicie el mismo.

Las 15 conferencias programadas y recogidas en estos apuntes, estructuradas concéntricamente hacia el estudio de las abejas, no constituyen un curso más de apicultura, si bien puede ayudar al apicultor en el desarrollo de su actividad, por eso, además de la biología de las abejas, nos pareció interesante incluir otros temas relacionados con la actividad apícola.

El curso se complementa con unas prácticas de laboratorio y una salida de campo para visitar instalaciones apícolas y la realización de un paseo botánico para el reconocimiento de la flora polinífera o nectarífera de importancia crucial en la apicultura.

Gracias a todos por vuestra cooperación en el buen desarrollo del curso.

LA COLMENA COMO SUPERORGANISMO.

Dra. Ana Quero
Prof. Titular Dpto. Biología de Organismos y Sistemas.
Universidad de Oviedo.

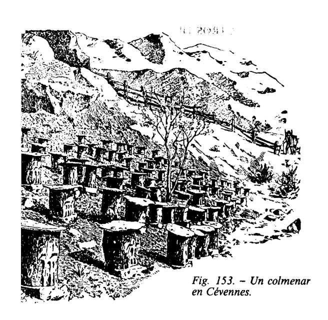


Fig. 153. – Un colmenar en Cévennes.

LA ABEJA Y LA COLMENA.

Las abejas son Insectos pertenecientes a la clase de los Himenópteros. El grupo de los Insectos es muy antiguo ya que fueron los primeros animales en colonizar las tierras emergidas y sus primero fósiles datan de Devónico, hace 400 millones de años. La gran mayoría de los insectos son animales solitarios, en los que cada individuo vive para sí mismo, y los miembros de una especie no sienten ninguna atracción mutua excepto en la época del apareamiento. Después de poner los huevos sobre o cerca de sus alimentos los padres, por lo general, se desentienden de su prole ya que, generalmente mueren y no establecen ningún contacto con ellos. No obstante, hay ciertos grupos de insectos cuyas especies tienen un modo de vida social.

La vida colonial es un fenómeno relativamente reciente en la historia evolutiva de los insectos, los primero insectos sociales de los que existe registro fósil son las termitas que se sitúan entre el Jurásico y Cretácico temprano, hace unos 200 millones de años. Otro grupo de insectos sociales es el de las hormigas, avispas y abejas que aparecieron unos 100 millones de años después, en el Cretácico y se hicieron dominantes entre los insectos al principio del Terciario, hace sólo 50 a 60 millones de años.

El estudio de las sociedades de insectos han interesado desde siempre al hombre tanto por su sorprendente nivel de organización, como por su importancia económica, ya sea por la elaboración de productos útiles para el hombre, como por sus funciones en la regeneración del suelo, termitas, o el infravalorado efecto de la polinización.

Cuando un apicultor habla de los animales a los que cuida, y a los que le saca rendimiento, suele referirse de forma colectiva a "**sus colmenas**". Este concepto intuitivo de **colectividad**, al hablar de los componentes de un apiario, no es más que el resultado lógico del conocimiento de la biología de las abejas, cuya **naturaleza social** hace que el individuo, en sí mismo, carezca de valor en favor de la colectividad.

Las abejas "domésticas", junto con las hormigas, las avispas y las termitas, son de los pocos Insectos, capaces de sobrevivir a los rigores del invierno. Esto lo consiguen gracias a que han desarrollado evolutivamente un comportamiento denominado **EUSOCIAL**.

VENTAJAS ALCANZADAS POR LA VIDA SOCIAL.

Según el criterio darwinista, el éxito evolutivo se alcanza cuando la adquisición de determinadas características permite al individuo dejar mayor número de descendientes, podemos decir que la vida social es un éxito evolutivo.

Con la organización social, los insectos consiguen un mayor **éxito reproductivo**. La cooperación en la distribución de funciones entre los miembros del grupo, la fabricación del nido, la puesta de los huevos, la atención ala cría, el aprovisionamiento de alimentos, aseguran la supervivencia de los hijos y que la vida activa del elemento reproductor se prolongue durante años, aumentando así el número de

descendientes emparentados. Por otra parte la actividad de los insectos no desaparece al llegar la estación desfavorable, ya que el nido y las provisiones, permiten pasar el invierno con independencia del medio, alargando la vida del individuo reproductor.

Para muchos autores las características de los insectos sociales que influyen en sus ventajas competitivas derivan de la existencia de castas diferentes que permiten la división del trabajo de la sociedad:

1. Las tareas de forrajeo, alimentación de la reina, cuidado de la descendencia y mantenimiento del nido son acciones que se realizan simultáneamente por distintos grupos, al contrario que en insectos solitarios, en los que ocurre secuencialmente.
2. La habilidad de la colonia para movilizar a todas las obreras puede solventar dificultades que serían serias o imposibles para un insecto solitario, como es la defensa frente a depredadores mayores o más numerosos, construcción de nidos en condiciones desfavorables.
3. La especialización de funciones asociadas con las castas permite cierto grado de regulación homeostática, incluyendo el acumulo de reservas de alimento en algunas castas, control de la temperatura, y otras condiciones microclimáticas dentro del nido.

El comportamiento social hace que una colonia funciones como un **superorganismo** en el que, tanto en número de integrantes, como las funciones que realiza, están perfectamente regulados y coordinadas. Las interacciones sociales y la regulación de la actividad se realiza gracias a la capacidad de **comunicación** (transferencia de información) de sus integrantes.

TENDENCIA DE LOS INSECTOS A LA SOCIABILIDAD.

Es importante preguntarse acerca de las ventajas que la vida social otorga a los insectos para conferirles esa dominancia frente a los de conducta solitaria y analizar cómo evolucionó esta conducta hacia la sociabilidad.

Aunque los entomólogos limitan lo "social" a un estricto rango de comportamiento cooperativo, la definición de comportamiento social es muy amplia e incluye a todos los insectos que interaccionan de alguna forma con otros miembros de su especie. Hay insectos que muestran tendencias que apuntan a los inicios de la vida social:

- Muchos insectos forman **agregaciones** temporales no reproductoras constituidas a veces por grandes números de individuos, pero que no muestran ninguna estructuración interna, ni verdadera relación de cooperación entre sus integrantes, por lo que no deben ser consideradas verdaderas sociedades.

Entre los muchos ejemplos tenemos los enjambres de acoplamiento de los Ephemeroptera, los enjambres migratorios de las langostas, las asociaciones invernales de algunos Coccinellidae **(Fig. 1)** y la procesionaria del pino **(Fig. 2).**

No es tampoco muy correcto considerar como una verdadera sociedad, agrupaciones más simples de organismos tales como los enjambres de machos cortejadores (zánganos de abejas), o los enjambres para invernar constituidos por moscas como *Pollenia rudis* (la mosca enjambradora de los desvanes). Estos agregados pueden ser inicialmente mantenidos juntos por un mutuo estímulo atractivo, pero si no interaccionan de otras manera, parece excesivo referirse a ellos con un término reservado para una agrupación más fuerte.

¿CÓMO SE HA LLEGADO A LA VIDA SOCIAL EN LOS INSECTOS?

A este tipo de vida social se ha llegado a través de largos periodos que en su evolución pudieron haber pasado por las siguientes etapas, representadas en la actualidad por diferentes grupos de insectos.

1- INSECTOS SOLITARIOS. Tomamos como punto de partida en esta evolución la vida de los Insectos que no tienen comportamiento social. Los padres tienen una vida corta que termina, generalmente, con el apareamiento y la puesta de los huevos. Debido a esto no llegan a conocer a sus descendientes, aunque a veces puedan depositar sus huevos en las proximidades del alimento o les dejen provisiones para su desarrollo. Los descendientes nacidos no mantienen entre ellos relaciones, pues muy tempranamente se dispersan y emprenden vida, también solitaria.

2- INSECTOS PRESOCIALES. Presentan cualquier grado de comportamiento social más allá del sexual, pero que no llega a la verdadera sociabilidad (eusociabilidad) (Wilson, 1965). Dentro de esta amplia categoría pueden reconocerse una serie de estadios sociales inferiores:

INSECTOS SUBSOCIALES. Es el tipo más extendido que practican trece órdenes de insectos. Los adultos cuidan de sus o larvas durante algún periodo de tiempo.

INSECTOS PARASOCIALES. Término introducido en 1969 por Michener para denominar a los estados presociales en los que los miembros de la misma generación interactúan entre sí y matiza con las categorías:

Insectos Comunales. Los miembros de la misma generación usan el mismo nido, sin cooperación en el cuidado de la cría.

Insectos Cuasisociales. Los miembros de la misma generación usan el mismo nido y la prole es atendida de forma cooperativa, pero cada hembra aun pone huevos en algún momento de su vida.

Insectos Semisociales. El nido comunal contiene miembros de la misma generación, colaborando en el cuidado de la cría, pero existe división de tareas reproductoras con algunas hembras (reinas) poniendo huevos mientras que sus hermanas actúan de obreras y raramente ponen huevos. Difiere de la eusociabilidad en que las obreras son hermanas de las reinas y no hijas. Algunas abejas y avispas.

3- INSECTOS EUSOCIALES. Cooperan en la reproducción y tienen división en el esfuerzo reproductor. Existe solapamiento de generaciones con longevidad elevada de la casta reproductora. Comprende a todas las hormigas y termitas así como algunos grupos de abejas (por ejemplo, *Bombus*, *Apis* y *Melipona*) y avispas sociales (Vespidae).

De forma esquemática se resumen las relaciones de estas categorías.

	Cuidado continuado de juveniles	Cuidado cooperativo de la prole	División de labores reproductoras	Colonias con al menos dos generaciones de adultos
1.Solitaria	-	-	-	Sin colonias
2.Presocial				
Subsocial	+	-	-	-
Parasocial				
Comunal	+	-	-	-
Cuasisocial	+	+	-	±
Semisocial	+	+	+	-
3.Eusocial	+	+	+	+

- Otro aspecto a tener en cuenta en la evolución del comportamiento social sería el **cuidado parental**. Algunos insectos, aunque los huevos no son depositados al azar sino que la hembra selecciona un lugar apropiado para la ovoposición que proporcione protección a los huevos y comida tras su eclosión, muestran una falta de cuidado parental. La hembra puede proteger los huevos manteniéndolos en su ooteca, depositándolos en el substrato con su ovopositor o construyendo un "nido".

Convencionalmente, el cuidado parental incluye atención post-ovoposición y post-eclosión, así como provisiones y protección de la cría, pero podemos encontrar modalidades de este comportamiento.

- **Cuidado parental sin nido.** Para muchos insectos la mayor mortalidad ocurre durante el periodo de huevo y primer estadío larvario, y muchos insectos cuidan a su descendencia hasta que las larvas maduran o las ninfas pueden cuidarse solas. El cuidado de los huevos y las larvas en sus primeros estadios suele estar realizado por las hembras aunque en algunos hemípteros (chinches) son los machos quien se encargan de la descendencia.

  Otras funciones del cuidado parental es mantener a los huevos libres de hongos, proporcionar unas condiciones apropiadas para el desarrollo de los huevos, mantener la unidad de las crías y alimentarlas.
- **Cuidado parental con nido solitario.** El anidamiento es un comportamiento social que implica el uso de una estructura (nido) preexistente o construida por los padres, en la que se depositan los huevos.

  Ciertas especies de tijeretas hibernan en un nido; en primavera el macho abandona el nido y las hembras depositan sus masas de huevos en una cámara protectora y los vigilan, ahuyentando a los predadores. Después de la eclosión de los huevos, esta custodia se prolonga por algún tiempo hasta que las jóvenes ninfas son activas para abandonar la cámara de cría. En este momento el cuidado

maternal desaparece. Se han registrado observaciones similares para algunos otros insectos como algunos escarabajos como los sílfidos (carroneños) y algunos escarabeidos (escarabajos peloteros). En himenópteros el anidamiento subsocial se limita a algunos apócritas aculeados (algunos Apoidea, Vespoidea y Crisidoidea) en los que existen distintos tipos de nidificación

- Usan la madriguera de la propia presa, que los adultos atacan. (muchos Pompilidae)
- Capturan una presa y luego hacen un agujero. (Fam. Sphecidae)
- Primero construyen el nido y luego capturan de la presa (Fam. Sphecidae)

- **Cuidado parental con nidos comunales.** Se produce cuando las condiciones para la construcción del nido no son favorables. Muchos himenópteros subsociales y todos los eusociales comparten nido aunque las condiciones sean aparentemente favorables.

Las especies de himenópteros aculeados que se adaptaron a la construcción de un nido siguieron dos tipos de estrategias evolutivas:

Aprovisionamiento del nido en masa. La hembra introduce suficiente cantidad de alimento en el nido antes del desarrollo larvario y a continuación lo sella.

A*provisionamiento progresivo del nido*. Un paso evolutivo importante. La hembra va surtiendo del nido según el estado de desarrollo de la larva hasta que completa su desarrollo. Esto supone que la **madre debe estar en contacto** con la larva que se encuentra en el nido.

La formación de **verdades sociedades** solo ocurre en determinados grupos de insectos, tradicionalmente se consideran **eusociales** a las abejas, abejorros, avispas eusociales, hormigas y termitas. Además, existen otros insectos que también, han sido situados en este grupo, aunque no siempre cumplen las tres normas antes mencionadas. Pero también existen especies de **áfidos** (pulgones) **(Fig. 9)** en los que hay una casta de **soldados estériles** (formados por algunas ninfas, de primer o segundo estadio, modificadas que se sacrifican por defender lugares adecuados de alimentación o a la colonia. Esta casta la que nunca evolucionan a adultos reproductores.

Otro ejemplo es el **escarabajo ambrosia**, *Austroplatypus incompertus*, que ha sido denominado eusocial por el predominio de colonias con una hembra apareada y varias que no lo han sido.

Y por último, están los **trips** (Thysanoptera), grupo que también presenta haplodiploidía (se explicará más adelante) y donde algunas especies australianas presentan individuos de ambos sexos con grandes pinzas, que utilizan para defender al resto del grupo. Estos soldados tienen una fecundidad reducida, por lo que estas especies podrían ser consideradas eusociales.

VENTAJAS DE LOS INSECTOS EUSOCIALES

Con la organización social, los insectos consiguen un mayor éxito reproductor, pues aseguran la viabilidad de las larvas, aumentando la supervivencia de las mismas. Por otra parte, en muchas ocasiones, la actividad de los insectos no desaparece al llegar la estación desfavorable, ya que la cooperación en el aprovisionamiento de alimentos, la existencia de un nido, permite pasar el invierno con independencia del medio y a costa de los excedentes, y se aumenta el período de puesta de huevos.

EVOLUCIÓN DE LA EUSOCIABILIDAD EN LOS HIMENÓPEROS.

Aunque a la **eusociabilidad** en los insectos está, casi, monopolizado por el Orden Hymenoptera, no todos los himenópteros han desarrollado una vida social, existIendo familias de vida solitaria y otras en las que la sociabilidad se presenta en estado inicial de desarrollo. La eusociabilidad está limitada a las avispas aculeadas y a las especies filogenéticamente descendientes como las hormigas y las abejas, que corresponden, aproximadamente, al 6% del número total de especies de insectos del mundo.

La clave del éxito en los himenópteros parece ser **haplodiploidía** o sistema de determinación del sexo por el cual, los huevos fecundados(y por tanto diploides) originan hembras, mientras que los no fertilizados (por tanto, haploides), se desarrollan partenogenéticamente y se convierten en machos.

Este desarrollo partenogenético de os huevos no fecundados tiene importantes consecuencias para la evolución social:

1. Permite a las hembras no apareadas producir hijos
2. La hembra que pone los huevos puede controlar la proporción sexual decidiendo si éstos son fecundados o no.

3. El sistema hace que el parentesco genético entre parientes cercanos derive en una vía diferente del sistema diploide. Este hecho ha sido esencial en las explicaciones de la evolución social en los himenópteros.

De las tres hipótesis[1] que se han propuesto para explicar y comprender las condiciones que favorecieron la evolución de la eusociabilidad en los insectos y que inciden en las características del antecesor y cuáles fueron los pasos que siguió para alcanzarla, la más plausible es la Selección por parentesco.

Esta teoría podría ser definida como la alteración, en la siguiente generación, de la frecuencia de los genes de un individuo compartidos por sus parientes a través de acciones que favorecen la reproducción y supervivencia de dichos familiares. Las obreras consiguen su mayor beneficio ayudando a su madre que reproduciéndose ellas mismas, ya que, genéticamente son más semejantes a sus hermanas que a sus propios hijo

Las rutas que han seguido los insectos desde la vida solitaria hasta las verdaderas sociedades, es decir, qué tipo de ciclo vital es el que puede haber hecho posible que comience la cooperación pudieron ser de dos tipos.

Ruta Subsocial: el grupo se empieza a formar cuando la madre vive lo suficiente para solaparse son sus descendientes, de manera que éstos tengan la posibilidad de ayudar a su madre. Si esto ocurre, esta asociación empezaría a ser primitivamente eusocial. Ésta es la ruta que se cree siguieron las hormigas, termes, avispas sociales y como mínimo algunos grupos de abejas sociales.

Ruta Semisocial: Comienza cuando en una especie con cuidados parentales, un grupo de individuos de la misma generación se reúne para comenzar una nueva colonia y unos se convierten en ayudantes que colaboran para sacar adelante la prole de sus compañeros. Con el tiempo, parte de estos ayudantes estará presente cuando los miembros de la primera generación sean adultos, de forma que algunos de ellos también llegarían a ser ayudantes, permitiendo otra vez el solapamiento de generaciones en la colonia. Esta secuencia ha sido considerada como una posible vía evolutiva seguida por las abejas.

LAS COLMENAS DE ABEJAS.

Las colmenas de abejas, como insectos eusociales tienen una estructura interna organizada, con reparto de funciones y regulada químicamente por una única reina y madre de toda la colonia.

Son características de la vida social :

- **El origen común de todas las abejas (hijas de la misma madre).**
- **La existencia de un nido común que da protección permite el aprovisionamiento.**
- **La longevidad de la madre y solapamiento de generaciones de hermanas.**
- **La distribución y reparto de funciones de la colmena, con la aparición de las castas.**
- **La comunicación entre todos los constituyentes del grupo social.**

Como ya se ha visto la vida social confiere a los animales que la presentan determinadas ventajas en el aprovechamiento de los recurso que hace que logren un mayor éxito evolutivo.

- **Mayor número de descendiente por cada madre.**
- **Mantener una independencia del medio externo, superando el invierno.**
- **Mayor longevidad que el resto de los Insectos.**

El beneficio obtenido por el hombre de las abejas tiene dos dimensiones, el directo, por poder aprovechar los excedentes de miel que las abejas acumulan para el invierno y el indirecto debido al enorme beneficio que la polinización procura para muchas especies botánicas, sin contar con el manejo para la producción de materias como el pólen, la cera, el veneno o el propoleos.

[1] Mutualismo. Se basa en los beneficios en términos de éxito reproductor que obtienen los individuos cuando viven en grupos frente a los que viven solos, aunque para ello favorezcan a otros miembros de la colonia y tengan que sacrificarse en pro del resto. Valora las ventajas que tiene vivir en grupo porque con ello se aumenta la reproducción así como la esperanza de vida. Sin embargo con esta hipótesis no se puede explicar la existencia de una casta estéril de obreras.

Manipulación parental. Explica la existencia de la casta estéril como fruto de la capacidad de la madre (reina) de esterilizar y esclavizar a sus hijas (obreras). Sin embargo esta teoría se rebate al considerar que si el carácter genético para el comportamiento dominador se extendiera por las obreras, se conseguiría el efecto contrario.

LOS COMPONENTES DE LA COLMENA. CASTAS.

Dña. Susana Monteserín Real.
Dpto. de Biología de Organismos y Sistemas.
Universidad de Oviedo.

ELEMENTOS DE UNA COLMENA

Cuando hablamos de **colmena**, nos estamos refiriendo a los dos elementos que la constituyen: **el nido y el enjambre.**

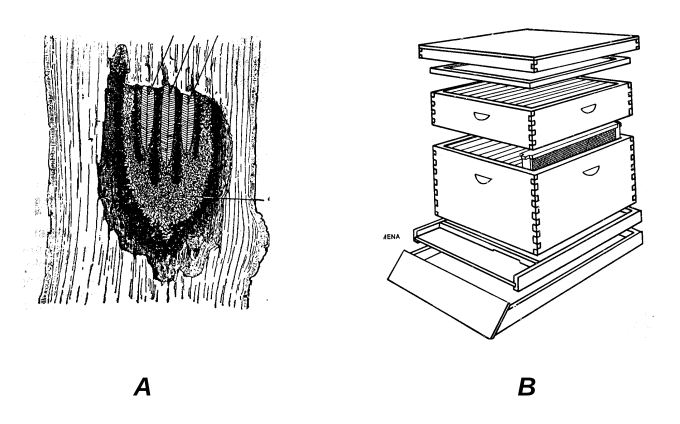
♦ El Nido

El nido es el lugar que ocupa el enjambre (abejas), es decir, es la "casa". Proporciona alojamiento y abrigo, manteniendo un ambiente interno aislado del exterior. Además, sirve como lugar de cría y almacén donde se acumulan los alimentos y reservas para el invierno.

De manera natural el nido de las abejas suele ser un agujero en viejos árboles, piedras…, las propias abejas lo acondicionan fabricando los panales de cera que utilizaran tanto para la cría como de almacén.

El ser humano, para poder trabajar mejor las colonias de abejas y teniendo en cuenta que la actividad de la sociedad no se ve influida por el tipo de nido en el que se aloje, fabricó nidos artificiales (comúnmente denominados colmenas). La diferencia de una colmena doméstica con otra silvestre, sólo está en la forma externa del nido, siendo la organización interna y la población de insectos y su comportamiento idéntico en ambas.

Para el desarrollo de la vida social, el primer elemento necesario es la existencia de un NIDO, en donde se aloje la colonia de insectos.

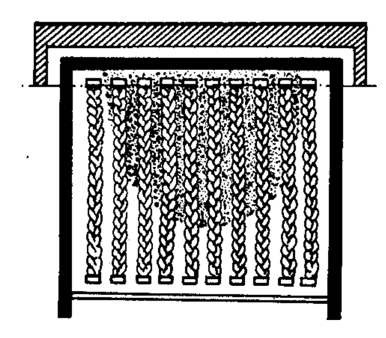


Tipos de nido de abejas:
A: en un tronco de árbol. B: artificial

En su interior el nido esta constituido por un conjunto de **láminas verticales** de cera paralelas, llamadas **panales**. En los nidos naturales, son las abejas las que crean estos panales y los pegan a la parte superior del nido. En las colmenas artificiales, es el ser humano el que le proporciona estos panales.

Los panales mantienen una separación entre ellos constante, e igual al grosor de dos abejas (paso de abejas), de forma que las abejas pueden caminar por la superficie de los mismos sin estorbarse.

La naturaleza aislante e impermeable de la cera con la que están fabricados, contribuye al aislamiento térmico y de la humedad del nido, mientras que el conjunto de panales paralelos, por su disposición, divide al nido en cámaras de aire, que logran un aislamiento térmico del exterior, y permiten el mantenimiento de una temperatura constante en el centro (cámara de cría) de 33 a 34º C.

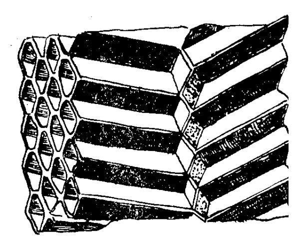


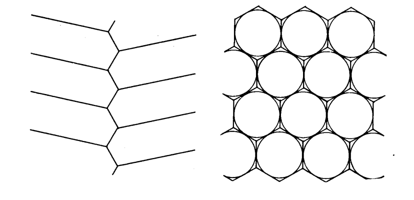
Corte transversal de una colmena mostrando la separación entre panales

También sirven para acumular los alimentos: néctar y polen para la alimentación de las larvas, o miel como reserva para el invierno.

La estructura de los panales es compleja; están formados por una doble capa de celdillas opuestas, de forma de prisma hexagonal cuya base es una pirámide. Las aperturas de los prismas se abren a ambos lados de cada panal. Estos prismas están ligeramente inclinados, de forma que su contenido no se vierta cuando estén llenos de néctar.

El perímetro hexagonal de las celdillas, es el que permite la mayor ocupación de superficie del panal, con el menor gasto de material en la formación de las paredes y formación de estructura más robusta.

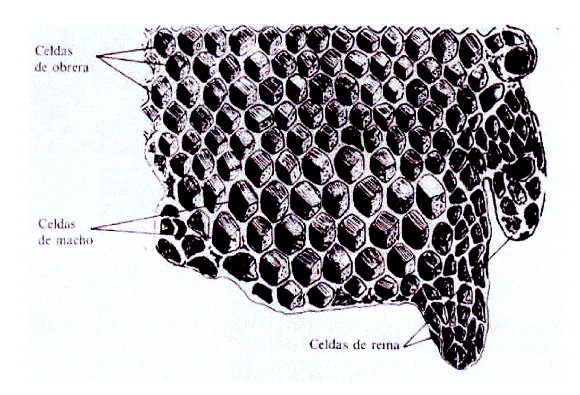




Estructura de un panal

DIFERENTES CELDAS, DIFERENTES SEXOS

En los panales, el tamaño de las celdillas no es uniforme, resultando algo más amplias las situadas en el borde inferior del panal, esto tiene gran importancia en la determinación del sexo de los huevos que en ellas se depositen. Las obreras prepararan celdas grandes o pequeñas dependiendo de la cantidad de feromona real que está presente en su linfa.



Fragmento de panal mostrando celdas de obrera, zángano y realeras.

Si al introducir la reina su abdomen en una celdilla grande, éste no se comprime, su espermateca no libera espermatozoides y por tanto los huevos no saldrán fecundados. El resultado del desarrollo de este huevo virgen (haploide de 16 cromosomas) será un individuo macho.

En aquellos casos especiales en los que las obreras ponen huevos sin fecundar en celdillas pequeñas destinadas para obreras salen machos pequeños, quizás por insuficiente alimentación, debido al tamaño de la celda, pero perfectamente fértiles.

Cuando la reina introduce su abdomen en las celdillas centrales de pequeño diámetro, la espermateca se comprime y deja escapar un espermatozoide que fecundará el huevo descendiente. Este huevo fecundado es diploide (de 32 cromosomas) y origina un individuo hembra.

Tanto las obreras como la reina son diploides y de sexo femenino. La diferenciación morfológica y funcional se debe a la alimentación de las larvas. La larva real es alimentada durante todo su desarrollo con jalea real, producida por las glándulas cervicales de las obreras nodrizas, esta jalea es un alimento rico en proteína que permite el desarrollo de los ovarios y el mayor tamaño de la reina, así como la no formación de las estructuras propias de las obreras como las cestillas para la recolección o la lengua larga. Las larvas de obreras, sólo son alimentadas con jalea real los tres primeros días de vida, no desarrollan completamente sus ovarios y quedan estériles.

- **El Enjambre**

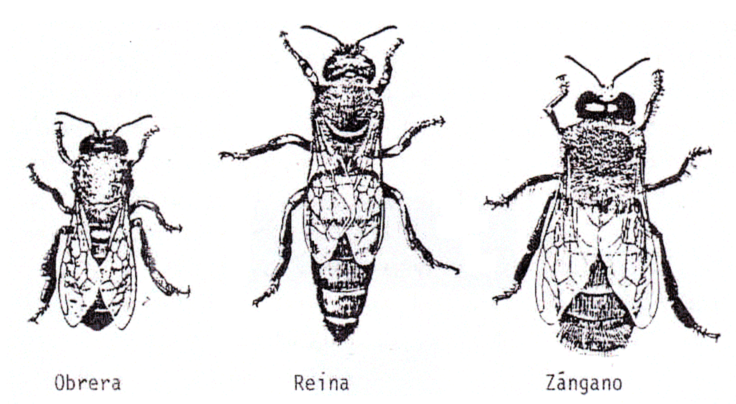
Un enjambre es la población de insectos (en este caso abejas) que constituyen una sociedad. Los componentes de esta sociedad están organizados cooperativamente en la obtención del bien común de la colonia.

En una colonia de abejas nos vamos a poder encontrar con tres tipos de individuos morfológica y funcionalmente diferenciados que constituyen las castas: obreras, zánganos y reina.

Una *casta* se puede definir como una “división que se encuentra en los insectos sociales, en la que los individuos están estructural y fisiológicamente especializados para realizar una función particular”.

La casta trabajadora, está formada por las obreras que son las encargadas de las tareas de infraestructura y mantenimiento de la colmena.

La casta reproductora esta formada por los machos (zánganos) y una hembra fértil (reina) que además de la función reproductora, interviene en la cohesión y organización de la colonia gracias a la secreción de feromonas, concretamente de la feromona real.



Morfología de las tres castas de abejas.

DETERMINACIÓN DEL SEXO

Todas las células del cuerpo de las abejas hembras presentan en sus núcleos una doble dotación de cromosomas (2N = 32), que las caracteriza como seres diploides. Durante la gametogénesis (ovogénesis), los procesos meióticos hacen que sus óvulos sean haploides y contengan sólo 16 cromosomas.

Los machos son haploides (N= 16), es decir sólo tienen una guarnición de cromosomas en sus células, en su gametogénesis no sufren reducción meiótica por lo que sus espermatozoides tendrán, como el resto de sus células, 16 cromosomas.

La determinación del sexo se realiza en función del número de cromosomas del individuo, siendo hembras los diploides y machos los diploides. Es decir, de un huevo normalmente fecundado se originará una hembra, cuyo destino será ser obrera o reina, dependiendo de la alimentación que reciba; mientras que los machos nacerán a partir de huevos sin fecundar que, por un proceso particular llamado Partenogénesis, el individuo se desarrolla siendo haploide. Éste tipo de partenogénesis que origina machos se llama partenogénesis arrenotóquica.

DIFERENTES CASTAS DE ABEJAS

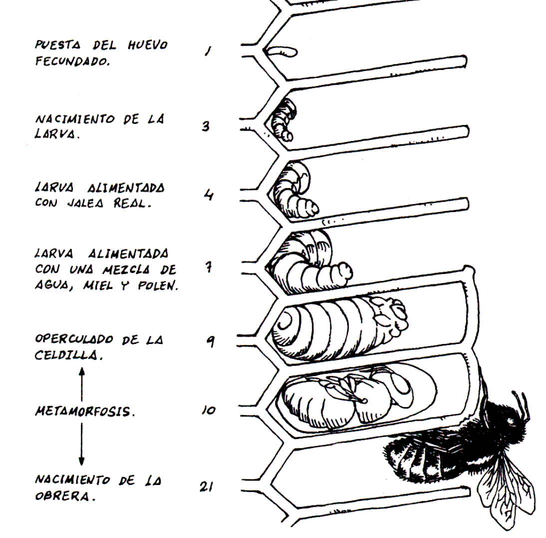
- **OBRERAS**

Una colmena suele tener normalmente de 30.000 a 80.000 individuos de los cuales casi su totalidad son obreras. Las obreras son hembras más pequeñas que la reina y sus aparatos reproductores se encuentran atrofiados (no son funcionales), sólo en algunos casos de orfandad, las obreras ponen huevos (que no están fecundados) de los que saldrán zánganos de tamaño más pequeño que los puestos por la reina.

Desde la puesta del huevo fecundado, una obrera tardará en nacer 21 días. Los huevos permanecen durante 3 días, a continuación eclosionan y surge la larva ápoda y ciega que será alimentada con jalea real durante tres días consecutivos. A partir del 3º día, las larvas se alimentan con una mezcla de polen y miel (pan de abeja) durante otros 3 días más y después, se sella la celdilla (celdilla operculada) para que sufran la metamorfosis. La abeja cuando nace, es pequeña, peluda, blancuzca, torpe e inofensiva.

El resumen del ciclo de desarrollo de una obrera sería:

- 3 días como huevo. No se alimenta.
- 6 días como larva en celdilla abierta. Durante los 3 primeros días se alimenta de jalea real y los restantes de pan de abeja.
- 12 días en celdilla operculada. No se alimenta.



Los insectos en su fase adulta tienen una vida corta, que se limita a una determinada época del año, generalmente a la primavera y el verano.

Muchos insectos adultos, como las efémeras, solo viven unas horas, durante las que ni siquiera se alimentan y generalmente su actividad se reduce a la búsqueda de pareja para la reproducción y la puesta de los huevos.

Las abejas, en cambio, tienen mayor longevidad que otros insectos, la duración de su vida depende de factores como el sexo y la actividad desempeñada.

La vida de una obrera tiene una duración variable dependiendo de la época del año en la que nazca. Las nacidas al final del verano y que pasan el invierno en la colmena pueden vivir de 6 a 8 meses mientras que las que nacen al final de la primavera y pasan todo el verano de pecoreadoras son de vida corta y mueren agotadas al cabo de 6 u 8 semanas. Podemos decir que la vida media de las abejas obreras en general es de 35 días.

A lo largo de su vida, las obreras realizan distintas tareas según su edad, hasta los 21 días no salen de la colmena (obreras de interior) y realizan diferentes funciones: Limpiadoras, Nodrizas (comienzan a desarrollar sus glándulas hipofaríngeas productoras de jalea real), Cereras (desarrollan las glándulas cereras), Almacenadoras, Guardianas y Ventiladoras.

A los 21 días se les atrofian las glándulas cereras por lo que ya salen de la colmena (obreras de exterior) y se denominan pecoreadoras; son las encargadas de recolectar el néctar, polen y propóleo. Esta es la tarea más agotadora de todas por las que pasa una obrera.

Estas secuencias no son seguidas por todas las abejas, así como hay abejas que llegan a pecoreadoras sin haber realizado las actividades anteriores. Algunas, parecen madurar prematuramente, al igual que otras pueden en determinadas condiciones rejuvenecer.

Las obreras tienen varias características específicas; su tamaño es más pequeño que el de los demás componentes de la colmena y su abdomen también es más corto. Además, poseen un aparato bucal muy desarrollado con una lengua muy larga que les permite obtener el néctar que almacenan en el buche (bolsa en el estomago) para transportarlo a la colmena.

Tienen una visión muy desarrollada ya que la necesitan para la recolección, localización, etc.

En las patas posteriores, poseen una modificación denominada cestillo que les permite transportar el polen y el propóleo (resina de las plantas). Poseen un cepillo de pelos donde quedan recogidos los granos de polen, cuando este cepillo esta lleno, pasan el polen a los cestillos y lo transportan a la colmena.

Una característica muy importante de las obreras es que son la única casta de la colmena que poseen en su abdomen 4 pares de glándulas cereras, estas, son las encargadas de producir la cera que se utilizara en la elaboración y arreglo de las celdillas de los panales. En su abdomen, también poseen glándulas de Nassanoff (en la parte posterior del séptimo terguito del abdomen formando una banda) encargadas de producir el olor característico de la colonia. Se puede ver a las abejas en la piquera con la glándula de Nassanoff abierta. Gracias a esta, las abejas de una misma colonia se reconocen unas a otras.

El ovopositor atrofiado se ha convertido en un aguijón que utilizan como aparato defensivo. Este tiene forma arponeada por lo que tras clavarlo, y a no ser que pique en un cuerpo adiposo como por ejemplo el de otra abeja, la obrera muere ya que debido a su forma, el aguijón queda atrapado y desgarra parte del abdomen de la obrera. Al final del aguijón se puede ver una bolsita blanquecina (vesícula del veneno) encargada de introducir el veneno mediante movimientos contráctiles. El aguijón se debe quitar raspando con un objeto afilado (navaja) ya que si lo hacemos con los dedos, introduciremos todo el veneno al apretarlo.

- **ZÁNGANOS**

Los zánganos son los machos de la colmena; se desarrollan en celdas más grandes que las obreras y proceden de huevos sin fecundar (es decir, serían óvulos). Nacen a los 24 días de la puesta, la celda operculada es fácilmente reconocible ya que es más abultada que la de una obrera.

La época del año y las condiciones climáticas determinan la aparición y el tiempo de vida de los zánganos que por lo general es de 3 meses.

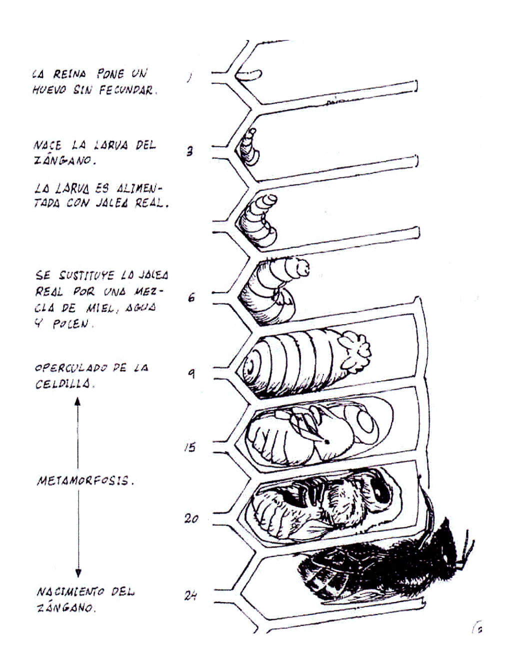
Están presentes en la colmena desde la primavera hasta el otoño, generalmente el tiempo en que existen reinas sin fecundar. Cuando el flujo de néctar cesa (el alimento escasea) y no hay necesidad de fecundar nuevas reinas, los machos son expulsados de la colmena muriendo de frío y hambre en el exterior de la misma.Las colmenas sin reina o con reinas vírgenes continuaran tolerándolos, incluso alimentándolos, de manera que la copulación sea todavía posible (aunque lo probable es que sean fecundadas por zánganos de otras colmenas).

El resumen del ciclo de desarrollo de un zángano sería:

- 3 días como huevo. No se alimenta.

- 6 ½ días como larva en celdilla abierta. Durante los 3 primeros días se alimenta de jalea real y los restantes de pan de abeja.

- 14 ½ días en celdilla operculada. No se alimenta.



Las funciones del zángano en la colmena son varias:

- *Fecundar a la reina*: A los 12-24 días de su nacimiento ya están capacitados para el apareamiento y son capaces de realizar grandes recorridos en busca de una reina. Durante el vuelo nupcial, el más fuerte fecundará a la reina, acto en el que perderá la vida. Los que no consigan fecundar a la reina, vagaran de una colmena a otra (importantes transmisores de enfermedades).

- *Producir calor*: Calientan la puesta reemplazando a las obreras, que pasan a estar disponibles para realizar otras tareas.

- *Repartir néctar*: Un zángano puede proveer a más de 50 obreras, el néctar debe pasar varias veces por el buche de las obreras para llegar a ser miel, de esta forma, los zánganos contribuyen a la elaboración de la miel.

Los zánganos, son fácilmente reconocibles por varias características como su mayor tamaño, su abdomen rectangular largo y robusto y su vuelo ruidoso.

Poseen unos grandes ojos que les proporcionan un amplio campo de visión; esta es la casta que mejor ve ya que deben poder localizar a las hembras vírgenes en el vuelo de apareamiento.

Otras características morfológicas que merecen ser señaladas son una lengua muy corta lo que les impide libar el néctar, debido a esto, deben ser alimentados por las obreras. No poseen cestillo en las patas posteriores por lo que no pueden transportar polen ni propóleos, además, tampoco poseen glándulas odoríferas lo que les facilita la aceptación en cualquier colmena. Los zánganos nunca presentan aguijón.

- **REINA**

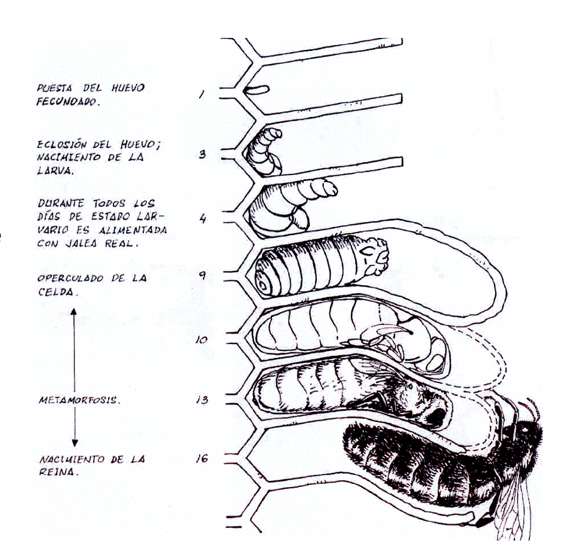
La reina es la única hembra fértil de la colmena. Nace a los 16 días de la puesta del huevo, tras la eclosión (pasados 3 días), será alimentada durante 6 días con jalea real, esta diferencia de alimentación es la que determina los cambios anatómicos y morfológicos que la distinguen de los demás miembros de la colmena. Tras estos 9 días desde la puesta del huevo, se opercula la celda para realizar la metamorfosis. La celda en la que se desarrolla una reina es especial (más grande y vertical) y se denomina celda real o realera. Generalmente está situada en los bordes del panal.

El resumen del ciclo de desarrollo de una reina sería:

- 3 días como huevo. No se alimenta.

- 5 ½ - 6 días como larva en celdilla abierta. Durante los cuales se alimenta únicamente de jalea real

- 7 - 7 ½ días en celdilla operculada. No se alimenta.



La vida de una reina puede tener una duración de 3-5 años, pero generalmente, el descenso de la puesta tras el tercero, obliga a los apicultores a renovarla. Para determinar la edad de una reina y ayudar a su localización en la colmena, se suele pintar en el tórax utilizando un código de colores que son: Blanco, amarillo, rojo, verde y azul. Este año (2004) toca verde.

Desde el nacimiento hasta la entrada en celo pasan de 5 a 10 días, durante los cuales, la reina elimina con ayuda de las obreras las realeras existentes. Si naciesen 2 reinas a la vez, una pelea a muerte decidiría quien es la responsable de la colonia.

Entre el décimo y vigésimo día de vida, la reina saldrá de la colmena a realizar vuelos de orientación y los vuelos de apareamiento. Se aparea con varios zánganos hasta que su espermateca (bolsa en la que almacena el esperma durante toda su vida) quede completa.

Si el tiempo es desfavorable mientras que la reina está en celo y esta no puede salir a fecundarse, ya no lo hará nunca quedando zanganera y siendo necesario sustituirla.

A los pocos días (2–5) del apareamiento comienza la puesta (500–2000 huevos diarios en buenas condiciones) que dependerá de varios factores (edad de la reina, cantidad de abejas existentes en la colmena, entrada de néctar, espacio disponible).

En cuanto a su morfología, la reina es más grande que los zánganos y obreras y presenta un abdomen largo y esbelto y unas patas fuertes, lo que la hace fácilmente identificable. Sus ojos compuestos son los menos desarrollados ya que apenas los va a utilizar a lo largo de su vida. Está desprovista de las herramientas de trabajo de las obreras (cestillos para la recogida de polen, glándulas cereras, buche bien desarrollado) y debido a su corta lengua, debe ser alimentada durante toda su vida con jalea real por ellas. Posee aguijón liso, más largo que el de una obrera y un poco curvado, aunque sólo lo utiliza en las peleas con otras reinas. La reina, al contrario de las obreras, no muere tras clavar su aguijón.

La reina también se encarga de mantener a la colonia “unida”, sus glándulas mandibulares producen una sustancia (feromona) que recogen las obreras y distribuyen por toda la colmena permitiéndoles saber que la reina está presente. Esta feromona, mantiene unida la colonia, evita la construcción de realeras e incluso evita que las obreras se vuelvan ponedoras. La secreción de esta glándula decrece al hacerse vieja la reina, también, cuando en la colmena existe una gran población la concentración de esta sustancia por abeja disminuye.

BIBLIOGRAFÍA.

- Cabezas, J. & M. Estremera. *Apicultura práctica.* Editorial Ministerio de Agricultura. Madrid.
- Dadant, C. (1975). *La colmena y la abeja mellifera.* Ediciones Hemisferio Sur. Montevideo. 936 pp.
- Davies, R.G. (1988): *Introducción a la entomología*. Ed. Mundi-Prensa. Bilbao. 499 pp.
- Jean-Prost, P. (1981). *Apicultura. Conocimiento de la Abeja. Manejo de la colmena.* Ediciones Mundiprensa, Madrid. 551 pp.
- Nieto Nafría, J. M. & M. P. Mier Durante (1985): *Tratado de entomología*. Ed. Omega. Barcelona. 599 pp.
- Ornia, J. (2000). *El cuaderno del apicultor.* Editorial FAPT. Oviedo. 83 pp.
- Root, A. I. (1993). *ABC y XYZ de la Apicultura.* Editorial hemisferio Sur. Montevideo. 731 pp.
- Von Frisch, K. (1999). *La Vida de las Abejas.* Editorial Hemisferio Sur. Montevideo.

MORFOLOGÍA Y ANATOMÍA DE LAS ABEJAS

Profesor: Ldo. Luis Fernández Rodríguez
Departamento de Biología de Organismos y Sistemas

INTRODUCCIÓN.

La abeja melífera está conformada sobre el plan general de un insecto, pero lleva una forma de vida altamente especializada, por lo que está provista de mecanismos y estructuras particulares. Por ello, su estudio implica prestar atención a su organización fundamental como insecto, pero también considerar de especial importancia la estructura y las modificaciones de los órganos que le permiten llevar a cabo su vida y la diferencian de otros insectos.

Por **morfología** de la abeja entendemos el estudio de su forma corporal y por **anatomía** el examen de su constitución interna.

Cualquier animal, para sobrevivir, debe obtener y distribuir a sus tejidos tanto el alimento como el oxígeno, pero también debe ser capaz de eliminar los residuos y correlacionar las actividades de varios órganos entre si y con sus propias actividades en condiciones ambientales variables. Por consiguiente, presentará unos sistemas locomotor, de alimentación y digestión, de distribución de alimentos, respiratorio, excretor y nervioso determinados. Finalmente, a fin de proveer lo necesario para la continuidad de la especie, tiene un sistema reproductor característico. Además, casi todo grupo animal posee una particularidad propia (comer un cierto tipo de alimento, vivir en un medio ambiente especial, adoptar un sistema de locomoción particular, ser individualista o social, etc.) y según sus hábitos o su forma de vida se encuentra equipado con mecanismos anatómicos especiales.

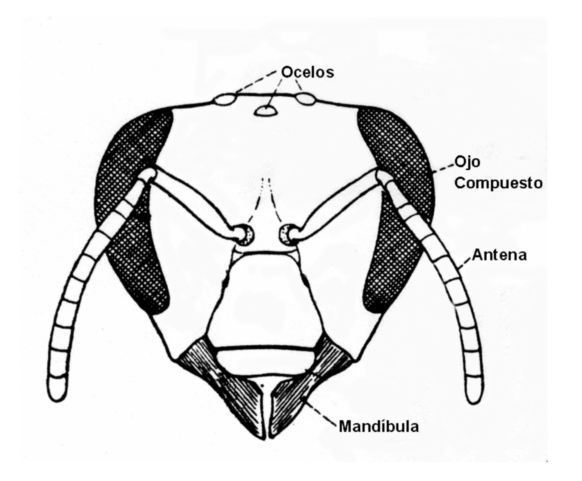
Para poder comprender el por qué un animal es de una forma y no de otra, estudiamos su estructura y funciones; para comprender cómo llegó a ser lo que es deberíamos conocer su evolución.

En este capítulo nos centraremos en las características morfológicas y anatómicas más sobresalientes de las abejas y su papel en diferentes procesos biológicos decisivos para su supervivencia.

MORFOLOGÍA DE LA ABEJA

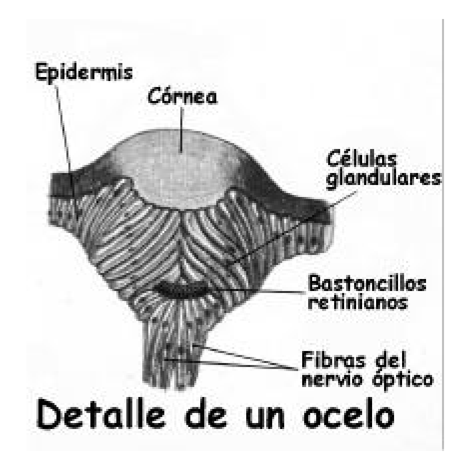
LA CABEZA

En esta parte del cuerpo de la abeja se sitúan estructuras relacionadas con la visión y el olfato, fundamentales para la localización del alimento, de la colmena, de otros congéneres, etc. También residen los órganos implicados en la captación de alimento y procesamiento del mismo, así como de la cera, esencial para el mantenimiento de la estructura física de la colmena.



La cabeza, vista de frente, tiene forma triangular y en su vértice inferior se abre la boca, a la que afluyen tanto glándulas salivales como productoras de la jalea real. En la parte superior encontramos los ocelos u ojos simples dispuestos en forma triangular, mientras que, ocupando gran parte de los laterales de la cabeza, se sitúan dos grandes ojos compuestos. Finalmente, en la parte central se localizan un par de antenas.

Los ojos



Detalle de un ocelo

Los ojos de las abejas constan de una serie de partes esenciales: lentes externas para enfocar la luz y una retina debajo, sensible a la luz y conectada con el cerebro por medio de nervios.

La agudeza visual es una característica de las abejas y se pone de manifiesto por la existencia de dos grandes **ojos compuestos**. Cada uno está formado por un número variable de estructuras hexagonales llamadas ommatidios. Mientras que un ojo simple tiene una lente para toda la retina, un ojo compuesto tiene muchas lentes pequeñas y su retina está dividida en partes que corresponden a esas lentes. De esta manera, el insecto "ve" con un ojo compuesto tantos puntos de luz como divisiones tiene el ojo y así recibe una reproducción en mosaico del objeto o escena delante de él.

Los ojos compuestos perciben los colores que distingue el ojo humano más el ultravioleta y con la excepción del rojo. Su eficacia es tal que, mientras nuestros ojos no pueden discernir más de 20-30 imágenes por segundo, una abeja es capaz de separar 300 en ese mismo tiempo. La utilidad de estas estructuras es decisiva para una buena visión lejana, fuera de la colmena, y para su orientación respecto al sol durante el vuelo.

Sin embargo, no todas las castas de las abejas requieren de esta agudeza visual de la misma manera. La reina, por ejemplo, sólo necesitará una buena visión una vez en su vida y la empleará para volver a la colmena después del vuelo nupcial. Sin embargo, una obrera necesita una buena visión de forma continuada para la localización del alimento, de la colmena, de otras obreras, etc. El zángano, por su parte, también requiere una buena agudeza visual para poder localizar a las hembras vírgenes en el vuelo de reproducción.

Pero las abejas también necesitan poder ver con claridad en el interior de la colmena, donde disponen de muy poca cantidad de luz y en el exterior cuando llega el crepúsculo. Para la visión a corta distancia y en condiciones de oscuridad adquieren importancia los **ocelos** u **ojos simples**, ya que son capaces de percibir la intensidad, la longitud de onda y la duración de la acción de la luz.

Las antenas

Las antenas son las estructuras en las que residen los sentidos del tacto y del olfato. Cada una de ellas está recorrida internamente por un nervio doble que procede directamente del cerebro. La información procedente del exterior es recogida por pelos táctiles y diferentes estructuras sensoriales que están recubriéndolas.

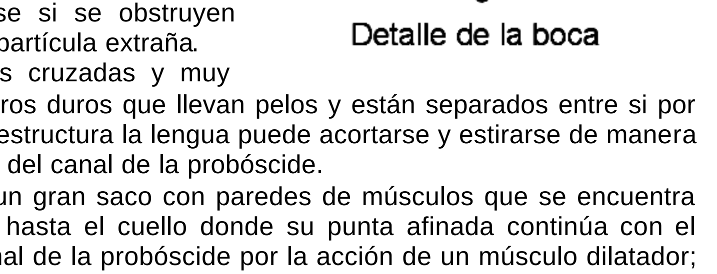
Los órganos sensoriales más numerosos de las antenas aparecen en la superficie de las mismas como discos o placas diminutas, cada una de las cuales tiene una ranura alrededor del borde y está recubriendo un número grande de células. Estas estructuras se conocen como **órganos placa** y son los principales **órganos del olfato** en la abeja, siendo por tanto capaces de recibir el estímulo de diminutas partículas de materia suspendidas en el aire. El número de órganos placa situados en las antenas varía dependiendo de la casta, así en las obreras se pueden encontrar cinco o seis mil, en la reina dos o tres mil y hasta treinta mil en el caso del zángano.

La reacción al tacto o presión externa es uno de los sentidos más primitivos. Sin embargo, los insectos adultos tienen poca sensibilidad a la presión debido a la dureza de su cubierta externa. Por eso, la mayoría de los nervios sensoriales de la piel contactan con células situadas en la base los **pelos**. Éstos están delicadamente equilibrados y son accionados fácilmente al tomar contacto con objetos o corrientes de aire. En consecuencia, un pelo provisto de nervios y sus células del sentido asociadas, constituye un **órgano del tacto**. Estos pelos inervados aparecen en diferentes partes del cuerpo y apéndices, pero son especialmente numerosos en las antenas.

La boca

La boca de las abejas está rodeada por un par de **mandíbulas** y prolongada por una **trompa** o **probóscide**.

Las mandíbulas son utilizadas para amasar la cera, comer polen y sujetar a un posible enemigo al que luego clavarán el aguijón, o realizar cualquier trabajo de la colmena que requiera un par de instrumentos aptos para agarrar. En las obreras son lisas y redondeadas, mientras que en las reinas y zánganos presentan pequeños dientecillos en el borde.



Detalle de la boca

La probóscide o **trompa** en forma de tubo permite a la abeja succionar los líquidos. No es un órgano permanente, como en la mayoría de los insectos chupadores, sino que se improvisa temporalmente al juntar las partes libres de las **maxilas** y el **labio** para formar un tubo muy eficaz en la ingesta de néctar, miel o agua. Abrazando la base de la lengua se encuentran un par de **palpo labiales** que actúan como órganos del gusto (así como también lo eran las antenas). Todas estas partes pueden

Todas estas partes pueden separarse si se obstruyen accidentalmente con un grano de polen u otra partícula extraña.

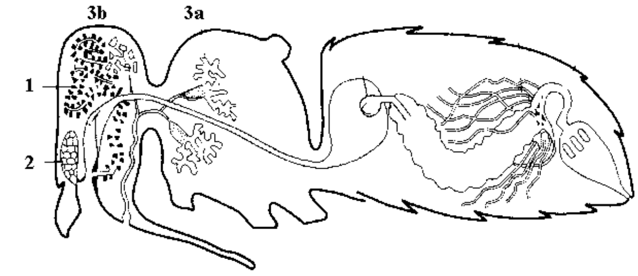
La **lengua** tiene apariencia de líneas cruzadas y muy juntas debido a la presencia en su pared de aros duros que llevan pelos y están separados entre si por membranas angostas y lisas. A causa de esta estructura la lengua puede acortarse y estirarse de manera que el líquido lamido es levantado hacia dentro del canal de la probóscide.

La bomba de succión de la abeja es un gran saco con paredes de músculos que se encuentra dentro de la boca y se extiende desde ésta hasta el cuello donde su punta afinada continúa con el esófago. Los líquidos son succionados del canal de la probóscide por la acción de un músculo dilatador; la contracción de los músculos compresores cierra entonces la boca e impulsa el líquido a la faringe, de donde es llevado al esófago

Las glándulas

En la cabeza vamos a encontrar dos tipos de glándulas:

Salivales: Un par se encuentra en la cabeza (**cefálicas)** y otro en el tórax (**torácias**), aunque también desemboca en la boca. Segregan saliva que se mezcla con el néctar o la miel que está siendo absorbida hacia el interior de la probóscide, aunque también es adecuada para solubilizar alimentos sólidos como el azúcar e incluso para el ablandamiento de la cera.



Glándulas: (1) Cefálicas, (2) Mandibulares, (3a) Torácicas, (3b) Hipofaríngeas

Glándulas productoras de jalea real: Estas glándulas son tanto **hipofaríngeas** como **mandibulares**. La jalea real se formará cuando las obreras disponen de polen, agua, miel y unas condiciones determinadas de temperatura en la colmena. Con este fluido alimentarán a la reina, las larvas y los zánganos.

EL TÓRAX

Es la parte central del cuerpo que soporta las patas y las alas. Su cavidad está ocupada en su mayor parte por la musculatura relacionada con los apéndices locomotores, así como los músculos que mueven la cabeza y el abdomen.

Mesotórax
Metatórax
Protórax
Bases de alas
Bases de patas

Está formado por 4 segmentos: **protórax**, **mesotórax**, **metatórax** y **propódeo**. Este último es en realidad el primer segmento del abdomen que se ha unido al tórax.

Posee un par de **patas** en cada segmento y un par de **alas** ensambladas que se forman a partir del segundo y tercer segmento.

El movimiento de las patas y de las alas es posible gracias a la existencia de potentes **paquetes musculares** en el tórax, algunos de los cuales están implicados en el sostén de la cabeza y del abdomen.

Las patas

La principal función de las patas es la locomoción, pero en las abejas, cumplen además otros papeles extraordinariamente importantes desde el punto de vista ecológico:

Limpieza de ojos y lengua. Realizados por el **primer par de patas**, revisten gran importancia, ya que gran parte de la capacidad de detección del alimento y de las relaciones sociales de las abejas dependerán de una correcta visión. La lengua, como órgano captador del polen, debe mantenerse también limpio y libre de partículas.

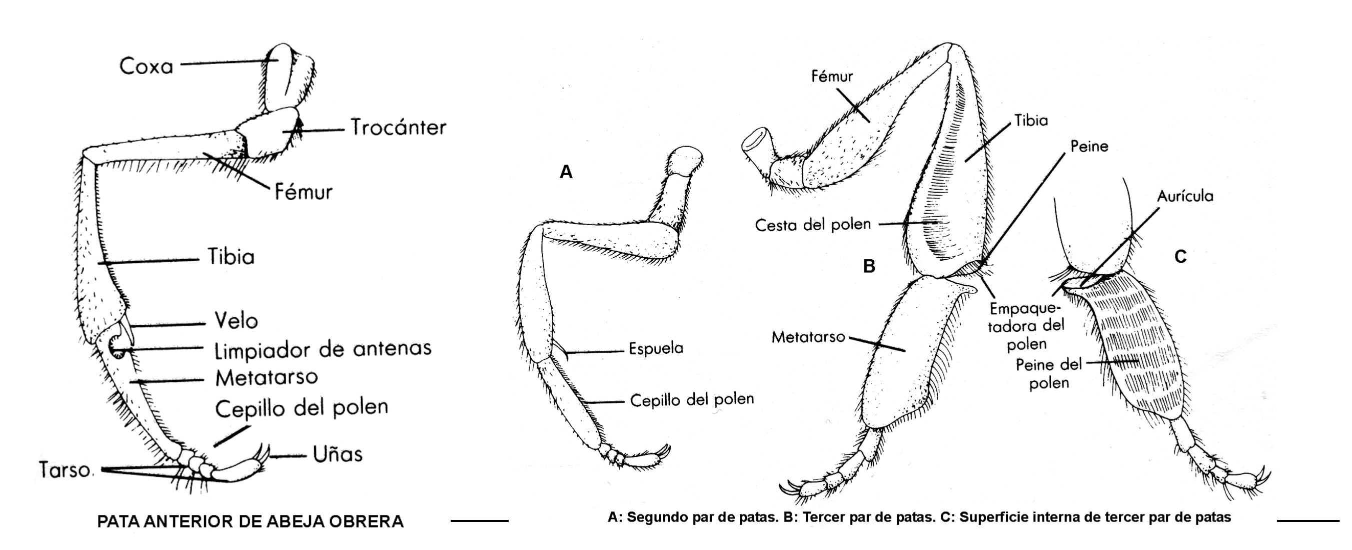
La limpieza de las antenas. Esta se realiza por medio de unas estructuras (espolones) situadas en el ápice de las tibias del **primer par de patas**. Consiste en una escotadura semicircular provista internamente de un peine de pelos que se cierra con una pieza articulada, dejando un agujero del tamaño de la antena. Esta limpieza es fundamental, ya que como hemos visto, las antenas cumplen una importante función como órganos del olfato y del tacto.

Recogida y transporte de polen. Teniendo en cuenta que la única casta involucrada en esta actividad son las obreras, las modificaciones anatómicas que vamos a explicar sólo son aplicables a éstas, y no a la reina o a los zánganos.

El polen es transportado desde las flores a la colmena en una depresión brillante y rodeada de pelos (cesto) situada en la cara externa de las tibias del **tercer par de patas**.

En la cara interna del tarso se sitúa un cepillo de pelos en el que se quedarán retenidos los granos de polen que la abeja ha recogido con el **primer par de patas** así como los que se ha limpiado del tórax con el **segundo par de patas**.

Una vez que el cepillo de pelos del tarso esté repleto de polen, éste es transferido al cesto de la pata opuesta. Estos cestos pueden transportar también propódeo, que es una resina que las abejas obtienen de las plantas.

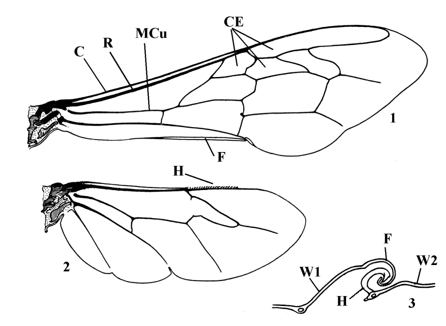


PATA ANTERIOR DE ABEJA OBRERA

A: Segundo par de patas. B: Tercer par de patas. C: Superficie interna de tercer par de patas

Las alas

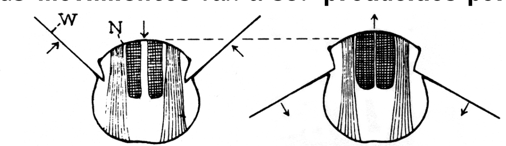
Las abejas presentan dos pares de alas en cada lado del cuerpo adaptadas para el vuelo rápido y también para mantener una carga. El segundo par suele ser de menor tamaño que el primero y se encuentra unido a él por medio de una serie de **garfios** que se enganchan a un **repliegue** situado en la parte posterior del ala delantera.



1: Ala delantera: (C, R, MCu) Nerviaduras, (CE) Celdas, (F) Repliege.
2: Ala trasera: (H)Garfios
3: Corte de alas trasera (W2) y delatera (W1).

Tanto las alas anteriores como las posteriores están reforzadas por una serie de **nerviaduras** a modo de venas que son en realidad tubos quitinosos por el interior de los cuales circula la hemolinfa. Estos nervios forman un entramado de **celdas**, que al igual que las venas, reciben un nombre concreto, y pueden tener importancia para la identificación de una especie o raza concretas. En el caso de las abejas melíferas, resulta de especial interés la relación entre las longitudes de las venas que cierran los lados de la celda cubital, ya que éstas son distintas dependiendo de la raza.

Las alas carecen de musculatura propia, por lo que sus **movimientos** van a ser **producidos por** los **músculos del tórax**. El movimiento de las alas de arriba a abajo es posible gracias a la contracción alternativa de los músculos transversales y longitudinales. Los primeros, al contraerse, desplazan el tórax hacia a abajo, mientras que los segundos tienden a aplanarlo en sentido vertical.



EL ABDOMEN

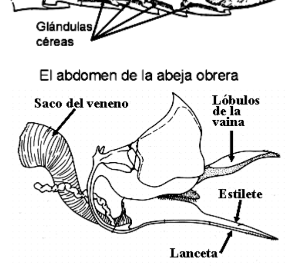
Está formado por siete segmentos visibles y encierra numerosos órganos esenciales. Aunque la larva tiene diez segmentos, en los adultos sólo encontramos nueve, ya que el primero (propodeo), como ya indicamos, se ha unido al tórax. Los segmentos octavo, noveno y décimo no se aprecian por encontrarse retraídos debajo del séptimo y haber cambiado de forma y tamaño.
Las estructuras más significativas que encontraremos en el abdomen son:

Cuatro pares de superficies pulidas, ovales y brillantes llamadas espejos y situadas bajo el abdomen entre los esternitos cuatro y siete. Estas estructuras corresponden a **glándulas céreas,** las cuales producen una secreción líquida que se endurece rápidamente en contacto con el aire, dando lugar a escamas de cera que posteriormente serán moldeadas por la abeja con sus mandíbulas para formar los panales.

En la parte posterior del séptimo terguito se encuentra una banda pálida por la que se evapora el producto generado por las **glándulas odoríferas** o glándulas de Nassanoff. Su secreción es esencial para el reconocimiento entre los individuos. En el extremo del abdomen encontraremos una de las estructuras más características de las abejas, el **aparato defensivo**. Consta de dos glándulas productoras de veneno, una vesícula donde éste de almacena y un aguijón, con el cual es inoculado en la víctima.

Glándulas odoríferas
Glándulas céreas
El abdomen de la abeja obrera

El **aguijón** se encuentra alojado en el interior de una cámara situada en el extremo del abdomen. En realidad se trata de un ovopositor modificado para la inyección de veneno en lugar de para la puesta de huevos. De hecho, consta de 3 piezas independientes, el **estilete** y las **lancetas**. Éstas últimas se van introduciendo en la víctima por movimientos alternativos mientras el estilete se desliza entre ellas hacia adelante. Las lancetas presentan una serie de púas es su lado exterior que impiden que el aguijón de desprenda una vez que se ha insertado, y por entre ellas pasará el veneno.



El aguijón de la abeja obrera

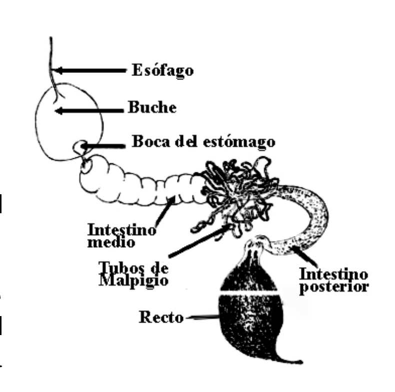


ANATOMÍA DE LA ABEJA

Los órganos internos de las abejas siguen en su disposición y conformación el patrón característico de todo insecto, aunque algunos de ellos poseen peculiaridades relacionadas con la biología específica de este grupo.

EL APARATO DIGESTIVO

Partiendo de la boca, cuya morfología ya hemos visto, encontramos una cavidad (**bomba de succión**), provista de una potente musculatura e implicada en la succión de los líquidos. A continuación se dispone el **esófago**, el cual pasa a través del cuello y se continúa a lo largo del tórax hasta alcanzar el abdomen, donde se ensanchará en un saco de paredes finas llamado **buche** o **estómago de la miel**. Este saco está revestido de una membrana endurecida y sus paredes contienes fibras musculares. Su principal función es la de depósito del néctar o líquido chupado. Está separado del verdadero estómago por el **proventrículo,** el cual ejerce un preciso control de la cantidad de alimento que pasa al estómago, de manera que sólo se transfiera la necesaria para cubrir las necesidades alimenticias de la abeja. El resto del néctar que queda almacenado en el buche será regurgitado ya transformado en miel una vez en la colmena. Tras el **estómago** o **ventrículo**, que es la porción mayor del tubo digestivo y el lugar de absorción del alimento, se en encuentra **intestino delgado** y el **recto**, cuyas principales funciones se relacionan con la reabsorción del agua y la retención de las heces hasta el momento en que la abeja abandone la colmena.

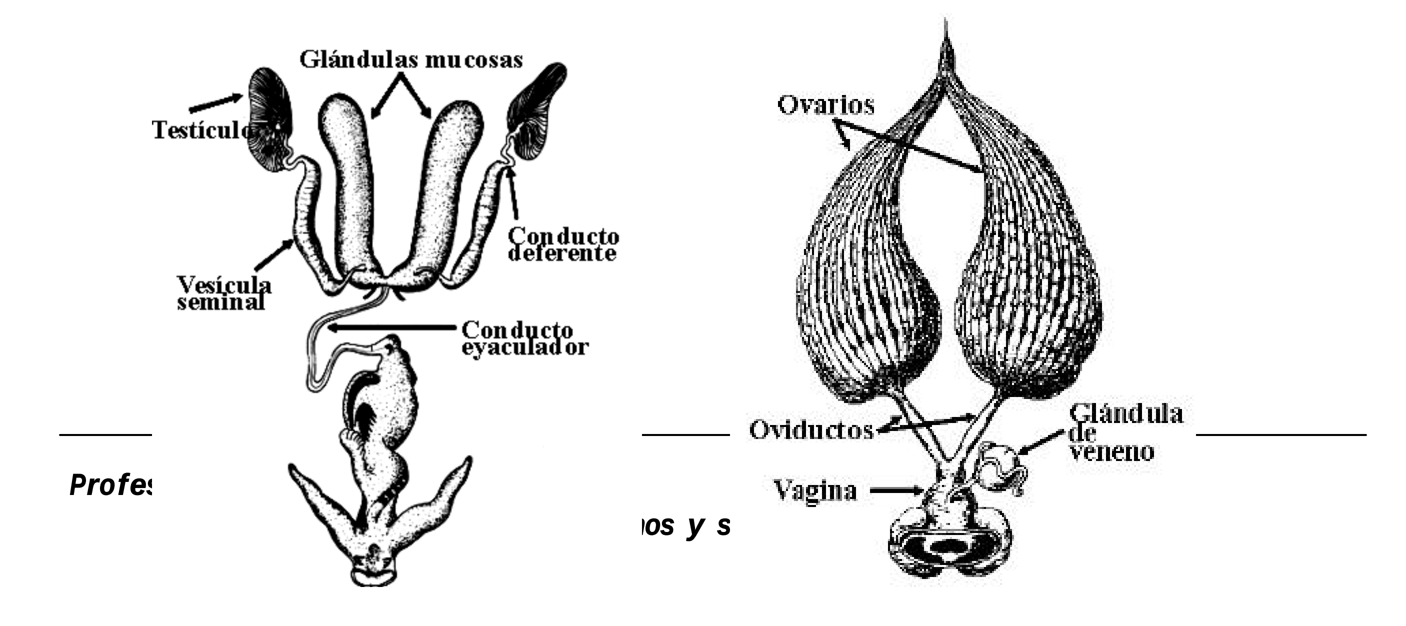


EL APARATO REPRODUCTOR

El aparato reproductor sólo aparece desarrollado en la reina y los zánganos. En las obreras se encuentra atrofiado y sólo en condiciones extremas se hace funcional para la puesta de huevos. En los insectos suele incluir estructuras externas e internas, pero en la abeja los órganos que sirven para la reproducción funcionan casi en su totalidad internamente. El órgano masculino del zángano está ubicado en un saco grande dentro del abdomen, y sólo se hará visible en tiempo de apareamiento. El aparato de la hembra, que en otros insectos es usado para poner huevos, se ha convertido en un aguijón.

__Aparato reproductor masculino__

A los costados del abdomen encontramos unos pequeños cuerpos (**testículos**) donde se generan las reproductoras primarias que darán lugar a los **espermatozoides**. De cada testículo parte un tubo estrecho (**conducto eferente**) que se ensancha para dar lugar a la **vesícula seminal**, la cual está en contacto con una **glándula mucosa**. Ambas vesículas se unen en un **conducto eyaculador** que se termina en una estructura compleja que es **pene**.



Aparato reproductor femenino

La reina, es decir, la hembra perfecta, posee esencialmente dos **ovarios**, en el interior de los cuales maduran los óvulos que se han formado a partir de células reproductoras primarias. Cada ovario consiste en una gran masa de tubos finos (**ovariolas**) que se unen en un conducto lateral. Los conductos de cada ovario confluyen en un **oviducto** común que desemboca en la **vagina**, sobre cuya pared dorsal se encuentra un saco (**espermateca**) en el que se han almacenado los espermatozoides después de la cópula.

BIBLIOGRAFÍA

CHAUVIN, R. (1968). *Traité de biologie de l´abeille.* Masson & Cie Éditeurs, Paris. 547 pp.
JEAN-PROST, P. (1981). *Apicultura*. *Conocimiento de la abeja. Manejo de la colmena*. Ediciones Mundi-Presa, Madrid. 551 pp.

DESARROLLO Y REPRODUCCIÓN DE LAS ABEJAS.
FORMACIÓN DEL ENJAMBRE

Dña. Rocío Rosa García
Dpto. Biología de Organismos y Sistemas.
Universidad de Oviedo.

INDRODUCCIÓN

Las abejas, como todos los seres vivos, se perpetúan en el tiempo a través de su descendencia, a la que transmiten su patrimonio genético de generación en generación.

La reproducción se lleva a cabo sexualmente para las dos castas de hembras (reina y obreras) y asexual para los machos (zánganos). El desarrollo postembrionario también es diferencial atendiendo al tipo de casta que se considere.

Pero la conservación y multiplicación de la especie recae de forma muy importante sobre la reina, la única capaz de generar la descendencia, por lo que en este apartado se analizará en profundidad todo el ciclo de vida de la misma desde su nacimiento.

Sin embargo el desarrollo y reproducción de las abejas debe ser analizado desde dos perspectivas:

1- A nivel de individuo con unas características anatómicas y fisiológicas determinadas.

2- A nivel de la colmena entendida como su superorganismo que se reproduce también, generando nuevos enjambres. En este apartado se interpretará el significado evolutivo y ecológico que tiene la formación de esos nuevos enjambres.

El hombre ha tenido en cuenta estas particularidades de las abejas y ha tratado de ejercer un control que le permita actuar sobre las características genéticas de cada colonia para así obtener el máximo rendimiento y productividad.

DESARROLLO POSTEMBRIONARIO EN *Apis mellifera*

La abeja melífera, como cualquier otro animal complejo, comienza su vida como una sola célula, el huevo, luego pasa por una fase de larva y antes de convertirse en adulto se encontrará como un estado intermedio llamado pupa.

En el caso de Apis mellifera los **huevos** son alargados (15 mm de longitud), redondeados en sus puntas y levemente convexos. El huevo se deposita en posición vertical en el fondo de la celdilla, quedando pegado por una secreción mucilaginosa. El segundo día se inclina, y el tercero está totalmente tumbado en la base de la celdilla. Es en este día cuando nace la pequeña larva.

La **larva** de Apis mellifera es acéfala, ápoda y de color blanco nacarado. Su principal función es comer, de hecho tiene un estómago enorme, casi tan largo como el cuerpo. En este estado irá creciendo poco a poco y sufrirá varias mudas larvarias hasta llegar a llenar por completo la celda.

La **Pupa**. Una vez operculada la celdilla empieza el hilado del capullo por medio de la secreción de las glándulas salivales. Al cabo de dos días el capullo está completamente formado y en ese momento descansará y se producirá la última muda de su vida juvenil. La pupación dura alrededor de 12 días, durante los cuales sufre la metamorfosis, con destrucción de las estructuras larvarias y formación de los órganos nuevos del insecto adulto.

El **Imago**. Después de la operculación, la abeja rasga el opérculo y sale de la celdilla totalmente formada. Según su sexo y casta se dedicará a partir de ese momento a unas funciones u a otras.

Como hemos visto, la abeja ha pasado por tres fases en su vida juvenil (huevo, larva y pupa) y ha sufrido una compleja reestructuración de su cuerpo (metamorfosis) antes de convertirse en adulto. Mientras era una larva carecía de alas, su aspecto era completamente diferente al adulto y sólo se dedicaba a comer. Este tipo de larva es característica de los insectos sociales que no tienen que ejercer una búsqueda activa del alimento en esta fase de su vida, a diferencia de otros miembros del mismo orden, donde observamos, por ejemplo, unas patas y cabeza bien desarrolladas, excelentes indicativos de una mayor actividad.

Luego pasó por una etapa quiescente en la que dejó de comer y sufrió profundas transformaciones de su cuerpo. Finalmente surgió de la celdilla un individuo adulto y alado.

Habiendo pasado por todas etapas, la abeja melífera se incluye por tanto dentro del grupo de insectos con desarrollo postembionario metábolo de tipo holometábolo.

RESUMEN DE LA VIDA DE LAS ABEJAS

	Huevo	**larva**	**pupa**	**total**	**adulto**
Obrera	3 días	6 días	12 días	21 días	semanas
Reina	3 días	5 ½ días	7 ½ días	16 días	años
Machos	3 días	6 ½ días	14 ½ días	24 días	meses

LA REINA ADULTA

Cuando una reina virgen surge de su celdilla real, muestra gran actividad y elimina las restantes celdas reales de desarrollo más atrasado, si las obreras se lo permiten, matando con su aguijón curvado a sus ocupantes.

En época de enjambrazón las obreras le impiden la destrucción de las realeras, e impiden a su vez que otras reinas jóvenes salgan de sus celdas alimentándolas a través de las aberturas que han roído las reinas para escapar de la celda.

En el caso de reemplazo la reina joven a menudo no presta atención a su madre la vieja reina y las dos viven juntas sin luchar.

Sin embargo cuando una reina virgen se encuentra con otra luchan hasta que una de ellas muere.

Durante los siguientes días la reina va desarrollando sus músculos y tomando fuerza repeliendo los continuos ataques de las obreras. Parece ser que este comportamiento agresivo por parte de las obreras tiene por objeto inducir a la reina su salida del nido para que realice su viaje nupcial. La reina cada vez se hace más ágil y aumenta su resistencia y en el 5º o 6º día es atraída por la luz, va hacia la piquera y sale para realizar uno o varios vuelos nupciales o de apareamiento.

La reina tiene que ser fecundada entre el séptimo y décimo día de vida. Si por las condiciones meteorológicas, la salida se demora, la espermateca pierde su funcionalidad y la reina deviene zanganera.

EL VUELO NUPCIAL

Una reina virgen a veces, realiza unos pocos vuelos exploratorios desde su colmena antes de efectuar uno o varios vuelos nupciales. Tanto los vuelos prenupciales como los nupciales se realizan en el momento más cálido del día cuando los zánganos vuelan libremente (entre las 10:00 y 16:00 horas).

El vuelo de la joven reina es rápido y alto, seleccionándose de esta manera el vigor de los machos con los que se aparearán. El apareamiento se produce lejos de la colmena, con machos que no son de su nido, generalmente en el aire, por lo que es difícil de observar.

Los zánganos guiados por su vista (tienen dos grandes ojos coalescentes) y atraídos por la feromona real, alcanzan a la reina y le introducen su aparato copulador en la cámara del aguijón. Inmediatamente el zángano deposita un tapón mucoso para impedir que el semen salga de la vagina. La hembra fuerza a los espermatozoides mediante contracciones musculares hasta la espermateca donde permanecerán durante el resto de la vida de la hembra.

El apareamiento dura unos pocos segundos y posteriormente se separan, produciéndose el desprendimiento del aparato genital del macho, que arranca parte de sus vísceras, por lo que el macho muere.

Los machos pueden producir un volumen de semen de 1mm cúbico (de 5 a 10 millones de espermatozoides).

El apareamiento de la reina puede no ser único, sucediéndose nuevos apareamientos en el aire con un ritmo de 10 apareamientos en 10 minutos siempre que la cámara del aguijón esté abierta.

La reina fecundada tarda unos 20 o 30 minutos en regresar a la colmena.

REGRESO A LA COLMENA Y PUESTA

Cuando la reina regresa a la colmena sin la espermateca llena completamente, realiza nuevos vuelos en días sucesivos, copulando con varios machos, hasta que el reservorio de esperma (espermateca) se llene, por lo tanto tendrá espermatozoides de varios machos. Esto será suficiente para fecundar todos los huevos que ponga la reina en su vida.

Tras el retorno del vuelo de apareamiento, la reina no sale mas de la colmena, y sus alas se van rompiendo y desgastando por el roce.

A los dos o tres días de regreso la reina, ya fecundada, comienza la puesta de huevos, tarea no la abandonará hasta su muerte por envejecimiento.

Los ataques, por parte de las obreras hacia la reina, sólo cesan cuando ésta regresa del vuelo nupcial y empieza la puesta.

La reina se situará generalmente sobre o cerca de los panales que tienen la cría más joven y generalmente estará rodeada por una corte de jóvenes obreras colocadas frente a ella y que la examinan con sus antenas, le lamen, le alimentan y quitan sus excrementos.

La reina recorre activamente los panales centrales de la colmena (cámara de cría) al llegar a cada celda mete la cabeza e inspecciona si han sido preparadas por las obreras (vacías y limpias), si es así retira la cabeza e introduce su abdomen dentro de la celda y deposita un huevo. En esta tarea describe una trayectoria elíptica que va ampliando en curvas concéntricas.

Clásicamente se viene diciendo que en las mejores circunstancias una reina joven puede llegar a poner de 2.000 a 3.000 huevos diarios o sea 2 huevos/minuto. Una buena reina en una colonia fuerte puede poner 200.000 huevos al año.

La fertilidad de la reina es variable y para algunos autores depende de determinados factores:

El estado de recolección.

La edad de la reina.

El espacio disponible en la colmena.

La cantidad de abejas de la colmena.

En los climas templados, la estación de cría comienza en enero y aumenta gradualmente hasta que alrededor de mayo llega a su punto álgido. La falta de alimento detiene la puesta de huevos, como ocurre en otoño.

CRIA DE UNA REINA

La reina es la más longeva de toda la colmena, normalmente vive 3 ó 4 años, aunque existen referencias de hasta 6 y 7 años; mientras que los machos viven varios meses y las obreras varias semanas. Sin embargo, puede gestarse la aparición de nuevas reinas en la colmena, porque la conservación y multiplicación de la especie determina la producción de reinas.

Las obreras jóvenes inician la crianza de nuevas reinas mediante tres procesos diversos:

Reposición de una reina perdida por accidente ó muerte.

Reemplazo o suplantación de una reina que aún gobierna a la colonia (Reina vieja).

Enjambrazón o multiplicación (cuando la colonia ha crecido demasiado).

REPOSICIÓN

Cuando una colonia pierde a su reina de forma repentina, desaparece la sustancia real inhibidora del desarrollo de los ovarios de las obreras y que inhibe también la cría de reinas por parte de las obreras (ácido 9-hidroxidecenoico, producido por las glándulas mandibulares de la reina). Esta sustancia se extiende por el cuerpo de la reina y cuando la asean pasa a las obreras más próximas. Cuando desaparece la inhibición del desarrollo de los ovarios, es cuando aparecen hembras ponedoras.

Las obreras pronto empiezan a criar a una nueva reina de emergencia, modifican una o más celdas de obreras que contienen huevos ó larvas de hembras jóvenes (menos de 3 días) para formar celdas de reina de emergencia.

Las cavidades de esta celda de emergencia siempre se extienden hasta la pared del centro del panal y conservan la base hexagonal (a diferencia de las realeras formadas en el caso de reemplazo u enjambrazón). Al principio, estas celdas son inundadas de alimento, por lo que las larvas salen flotando y entran a formar el cuerpo de la nueva celda.

REEMPLAZO (ó suplantación)

Ocurre cuando la reina de la colmena es demasiado vieja o está enferma. Normalmente se crían en celdas reales especialmente construidas por las obreras y no en celdas de obreras modificadas.

Una reina puede vivir varios años, pero a medida que envejece, su postura va dando lugar a más zánganos por agotamiento de los espermatozoides de la espermateca. Por esta razón se aconseja disponer de reinas jóvenes y vigorosas, cambiándolas cada dos años.

Cuando la reina pone un huevo en la celda real, sólo existe la base de la celda, en este momento se llama “copa de celda real”. Tienen las bases redondeadas y gruesas, estas copas van siendo agrandadas a medida que crece la larva, por las obreras cereras.

Estas copitas aparecen esporádicamente en las colonias durante el verano, pero con frecuencia no se ponen huevos en ellas y son destruidas por las obreras.

ENJAMBRAZÓN

Obedece al instinto de reproducción de la especie y está desencadenado por varios factores, como veremos más adelante. La realera es igual que la anterior, pero en este caso se crean muchas realeras.

Cuando se crean realeras en el caso de reposición éstas aparecen en gran número, en cualquier lugar del nido de cría y son formadas a partir de celdas de obrera, siendo menos prominentes. En los otros dos casos, sustitución y enjambrazón, las realeras se forman en los salientes, bordes laterales y la parte baja de los panales.

MULTIPLICACIÓN DE LA COLMENA O ENJAMBRAZÓN

La colmena es una sociedad permanente y duradera a lo largo del tiempo, los individuos se van renovando, pero la estructura y el funcionamiento de la misma no se alteran.

La colmena como superorganismo se reproduce originando nuevos enjambres que, abandonando el nido originario, buscan nuevos emplazamientos.

Al conjunto de individuos que acompañados de una reina cuando abandonan el nido materno se denomina enjambre. Y enjambrazón es la función de producir enjambres y el medio de reproducción natural de las colonias.

Las actividades y condiciones que propician la enjambrazón están controladas por la feromona real.

Pasado el invierno las abejas se mantienen en una bola relativamente compacta que, a medida que avanza la primavera va aumentando.

Previo al enjambrazón la postura de huevos se incrementa (la reina llega a poner 65 huevos en 45 minutos (1968 huevos/día), en estos días la corte real aumenta a 22 nodrizas (necesita mas alimentación).

La gran población implica un descenso de concentración de feromona real en la linfa de las obreras cereras, que construyen en la periferia celdas de mayor diámetro para los machos. Por otra parte, se comienza la fabricación de varias celdas reales con forma de copa y a las larvitas hembra allí depositadas se les provee de gran cantidad de jalea real.

El número de nodrizas de la corte real disminuye, aunque la reina sigue poniendo huevos, aunque su abdomen se hace más ligero. Al disminuir la cría aumenta el número de nodrizas desplazadas que, invaden todos los espacios de la colmena, incluso llegan a salir de la misma colgándose de la piquera. Estas abejas son las que van a ir con el enjambre y son denominadas abejas activas.

Entre tanto la reina vieja es tratada con rudeza por las obreras, siendo incluso mordida por éstas, y en la proximidad de las celdillas reales, la reina emite un silbido amenazador.

Días antes de la salida del enjambre, abejas exploradoras buscan un nuevo lugar de emplazamiento, ejecutando a su regreso a la colmena el "baile de meneo", que indica dirección y distancia del lugar localizado. Estas exploradoras continúan la danza durante horas, modificando la misma a medida que el sol se desplaza. Dependiendo de las características ventajosas de los emplazamientos buscados por las exploradoras, los bailes de las mismas se hacen más intensos hasta que uno prevalece.

Poco antes de la partida las abejas se atiborran de miel llenando sus buches melarios. Parece ser que esta es una condición imprescindible para que las abejas del enjambre olviden su antigua ubicación y permanezcan junto a la reina en el nuevo emplazamiento.

Las abejas exploradoras cambian el baile a uno de aleteo que produce un zumbido y estimula a gran cantidad de abejas activas que lo repiten. Al cabo de unos minutos un tumulto de abejas están haciendo este baile y salen guiadas por unas pocas de vuelo rápido que las conducirán al nuevo emplazamiento.

Las abejas que abandonan la colonia madre pueden ser desde la mitad hasta el 90 % y aunque en el mismo pueden existir abejas de todas las edades, la mayoría son abejas de 3 a 23 días.

Posteriormente, cuando el primer enjambre ha partido, encabezado por la vieja reina fecundada, o a veces por una joven reina virgen, a la cual se ha permitido que salga de su celda, las obreras permiten a una reina virgen emerger y dejar la colmena con un segundo enjambre. En el caso de ciertas variedades de abejas, y cuando imperan determinadas condiciones, este proceso puede repetirse varias veces hasta que finalmente las abejas permiten emerger a una reina virgen quien destruye a sus rivales, realiza el vuelo nupcial y se convierte en la nueva reina de su colonia.

SIGNIFICADO ECOLÓGICO Y "ECONÓMICO" DEL ENJAMBRE

"En fin, es el espíritu de la colmena el que fija la hora del gran sacrificio anual. El genio de la especie,- es decir, la enjambrazón,- en que un pueblo entero, llegado al pináculo de su prosperidad y de su poderío, abandona de pronto a la generación futura, toda sus riqueza, sus palacios, su morada y el fruto de su trabajo, para ir a buscar lejos la incertidumbre y la penuria de una patria nueva. Es un acto que, consciente o no, supera ciertamente a la moral humana" (Maurice Maeterlinck: "La vida de la abeja").

Obtener grandes cosechas es el propósito fundamental de toda explotación apícola, y para lograrlas en apicultura la regla de oro es tener siempre colmenas pobladísimas, coincidiendo con la época de la gran mielada.

En la apicultura extensiva se tiende a evitar la enjambrazón espontánea, por ofrecer perdidas económicas al apicultor, en el rendimiento en las cosechas de miel, cera y polen. Sin embargo ha de considerarse que el fenómeno es una condición natural de reproducción de las colonias establecidas.

Comparando abejas silvestres con abejas cuyo comportamiento ha sido dirigido por el hombre vemos que:

La abeja europea enjambra 1 o 2 veces al año, pero la africanizada puede generar una media de 5 enjambres al año.

En la abeja silvestre la selección natural tiende a mantener una cierta variabilidad genética. Un aumento de variabilidad supone un aumento de las probabilidades de supervivencia en un ambiente externo variable. Aumenta por lo tanto la probabilidad de que alguno de los enjambres pueda establecerse y reproducirse en un ambiente hostil.

Este comportamiento hacia una generación de un mayor número de enjambres es heredable y por lo tanto seleccionable. O sea, que podemos seleccionar, dentro de ciertos límites, hacia una mayor o menor enjambrazón.

Disminuir la ejambrazón resultará en un aumento significativo en la producción de miel de la colonia. Si logramos aumentar el número de colonias cuya población de pecoreadoras permanece residente durante la época principal del flujo de néctar, estamos en camino de aumentar la producción de miel.

Una enjambrazón frecuente disminuye las oportunidades de que la colonia desarrolle una población numerosa de pecoreadoras que logren almacenar una cosecha de miel que sea lucrativa para el apicultor.

La abeja europea se ha asentado en un ambiente templado, donde las diferencias estacionales en temperatura son muy marcadas. Las temperaturas de invierno, otoño y primavera hacen o no posible la recolección de néctar o polen, de manera que por selección natural se ha tendido hacia el mantenimiento de la integridad poblacional de la colmena (no enjambrar), ya que de generarse un enjambre durante esas épocas malas, el mismo perecería.

No enjambrar durante la época de frío intenso y no floración es un mecanismo de supervivencia porque mantener la integridad poblacional aumenta significativamente la eficiencia del uso de la energía (la miel) almacenada en la colonia: y por tanto, a mayor número de individuos, menor consumo de energía por individuo.

Las colonias de abejas europeas, moldeadas en esta dirección, enjambran durante el principio de la gran floración anual, ya que es sólo en este momento cuando una colonia puede procurar los recursos alimenticios requeridos para:

Establecerse en una cavidad

Construir panales

Desarrollar una población que permita la autosuficiencia

Almacenar alimento para sobrevivir durante las épocas adversas del año

Reproducirse

TEORIAS SOBRE LA PRODUCCION DE LA ENJAMBRAZON

Existen diversas teorías en relación con los mecanismos o estímulos que desencadenan la "fiebre de enjambrazón". Las más citadas y aceptadas por los diferentes autores son las siguientes:

1. Falta de espacio
2. Temperatura de la colonia
3. Hormonal o de las ferormonas
4. Desequilibrio entre abejas nodrizas y pecoreadoras.
5. Sanitario
6. Instintivo de raza o genético.
7. Climatológico

1. Teoría de la falta de espacio

Se basa en suponer que la enjambrazón se produce ante un aumento de la población de abejas, que superaría la capacidad de la colmena o la de los cuadros de cera que están trabajando. En base a esta teoría se proponía combatir la enjambrazón dando mas espacio a la colmena, mediante la adición de alzas y cuadros con cera. La experiencia demuestra que es una medida paliativa que no consigue frenar la "fiebre de enjambrazón".

2. Teoría de la temperatura de la colonia

Algunos apicultores han intentado relacionar incrementos en la temperatura interior de la colonia con la enjambrazón. De hecho, el termino "fiebre de la enjambrazón" se debe a que se determinó que en el momento de la salida del enjambre la temperatura interior de la colonia rondaba los 40 °C. Por ello se propugnaba "poner las colmenas a la sombra" o protegerlas durante los periodos de calor del verano. Al igual que frente a la teoría anterior, la experiencia demuestra que esta medida es totalmente inútil, y que las abejas disponen de mecanismos muy adecuados para mantener la colonia dentro de unos limites de temperatura idóneos y acordes con la estación del año, la población disponible y el nivel de cría.

Mecanismos que incluyen la creación de corrientes de aire en el interior de la colonia, para lo que las abejas baten enérgicamente las alas desde la piquera, reforzado la circulación desde los cuadros o la tabla del fondo, y la dispersión o pulverización de agua en el interior de la colonia.

3. Teoría hormonal o de las ferormonas

La teoría de las feromonas en la “fiebre de la enjambrazón” tiene su base en la segregación por parte de la reina de la “feromona real”. Variaciones en el nivel de secreción de esta feromona podrían estar relacionadas con la enjambrazón y con la estimulación para producir nuevas reinas.

El nivel de secreción, la intensidad y tal vez otras cualidades de la feromona real parecen estar en relación con la edad de la reina. Cuando la reina es vieja, el nivel de secreción es muy bajo, pudiendo llegar incluso a desaparecer.

Hay otros factores que podríamos denominar “extrínsecos” que influyen sobre la “dispersión” de la ferormona por la colonia, y de esta forma afectan a este factor de cohesión, como son:

- ♦ Un incremento importante de la población, lo que hace que las abejas "tocan" a menos feromona real.
- ♦ Bloqueo de la reina en unos determinados panales, para efectuar una puesta intensiva, relacionada con una importante entrada de néctar en la colonia.
- ♦ Bloqueo mecánico de la reina, que la impide transitar por determinadas zonas de la colonia.

Por tanto, a partir de esta teoría podemos actuar sobre “la enjambrazón" por varias vías:

- ✓ Dando un volumen adecuado a la colonia, para no interferir el reparto de la feromona real.
- ✓ Evitando tener reinas muy envejecidas, lo que por otra parte influye sobre la puesta, ya que ésta decae también con la edad. Según estimaciones en colonias con reina de 1 año de edad enjambran el 20%, a la edad de 2 años el 40% y las de más de 2 hasta el 80%. Sin embargo el solo hecho de la edad de la reina no explica suficientemente la enjambrazón, porque aparte de la variación en el nivel de secreción de feromona podrían intervenir otros factores como el número de huevos que pone la reina, y por tanto el número de abejas pecoreadoras en relación con las nodrizas, que como se sabe va decayendo con la edad.

4. Desequilibrio entre abejas nodrizas y pecoreadoras.

Posiblemente la teoría mejor fundamentada en cuanto a las causas de la enjambrazón es la que afirma se debe a la pérdida de un cierto equilibrio en la colonia entre el número de abejas nodrizas y pecoreadoras, a favor de las primeras, de tal forma que cuando este se rompe, por un incremento importante en el número de abejas nodrizas, se produce la enjambrazón.

Para analizar esta teoría hay que considerar una serie de factores bien conocidos, como son:

- ♦ Desde la puesta del huevo al nacimiento de la abeja obrera transcurren 21 días. Durante otros 21 días la abeja es nodriza, y a partir de esa fecha hasta los 50 días de vida media durante las épocas de mielada, la abeja es pecoreadora.
- ♦ En los momentos de mayor ovificación la reina puede llegar a poner hasta 2.000 huevos diarios.

Si se hace una cuenta imaginaria de nacimientos y defunciones en una colmena fuerte, bien salida de la invernada, con reina fecunda que alcance el máximo de puesta a las cinco o seis semanas de reanudar la ovificación, puede comprobarse como a las tres semanas de llegar al máximo de puesta el número de abejas menores de 21 días casi duplica al de pecoreadoras. Este momento coincide con el inicio del deseo de enjambrar.

A favor de esta teoría esta el hecho de que las abejas que enjambran son precisamente, en su gran mayoría las pecoreadoras, que abandonan la colonia con la vieja reina, acompañada, muchas veces de reinas jóvenes, lo que ocasiona el consiguiente perjuicio para la capacidad de producción de miel de la colonia.

5 Sanitario

Es sabido que en determinadas condiciones sanitarias, o por deficiencias en la colmena o habitáculo de la colonia, se produce un abandono que aunque no puede ser calificado en puridad como una enjambrazón, sin embargo ocasiona la perdida de mayor o menor cantidad de abejas, en ocasiones sin que quede ninguna en la antigua colonia. En otros casos queda un pequeño número de abejas con su correspondiente reina. La intensidad de este abandono o “pseudoenjambrazón” depende del motivo sanitario que induce a la colonia a esta huida, que obedece más a un deseo de supervivencia que a un instinto de multiplicación.

En general las diferentes enfermedades y parasitosis, cuando alcanzan un determinado umbral, frente al cual la colonia se encuentra impotente para controlarlo, dan lugar a este abandono.

6 Instintivo, de raza o genético.

Se han identificado determinadas razas o subespecies de abejas que tienen una mayor tendencia a la producción de enjambres, lo que parece estar ligado a un factor genético, que no ha sido tipificado aún

Como se sabe la abeja pertenece al género *Apis*, especie *mellifera*, y dentro de ella existen diferentes razas, como son la A. m. *mellifera*, la A. m. *ibérica*, la A. m. *cárnica*, la A. m. *lingustica*, la A.m. *caucásica*.

Mediante cruces selectivos de razas se han logrado abejas que incorporan los caracteres más favorables de sus antecesores, en cuanto a producción de miel, fertilidad, resistencia a enfermedades, docilidad o tendencia a la enjambrazón. Por ejemplo, la abeja “Buckfast” da una cosecha aceptable y tiene una enjambrazón fácil de controlar, siendo además muy dócil.

7 Climatológico

La abundancia de néctar es un factor que incide de diversas maneras en la enjambrazón. Pero además las floraciones “fuera de época”, unidas a temperaturas anormalmente altas para una determinada temporada, son circunstancias que generan un cierto desconcierto en la colonia e inducen a la enjambrazón.

Junto a esto es conocido que la climatología acelera o retrasa, e incluso impide el proceso natural e instintivo de la enjambrazón. Después de un año climatológicamente malo al siguiente las colmenas enjambran más, aunque no se dispone de una teoría sólida que permita explicar esta situación, el fenómeno se ha relacionado con la edad de las reinas o con la producción de ferormona.

BIBLIOGRAFIA

Dadant *et al.* (1975) *La colmena y la abeja melífera*. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. 936 pp.

Davies, R.G. (1988): *Introducción a la entomología*. Ed. Mundi-Prensa. Bilbao. 499 pp.

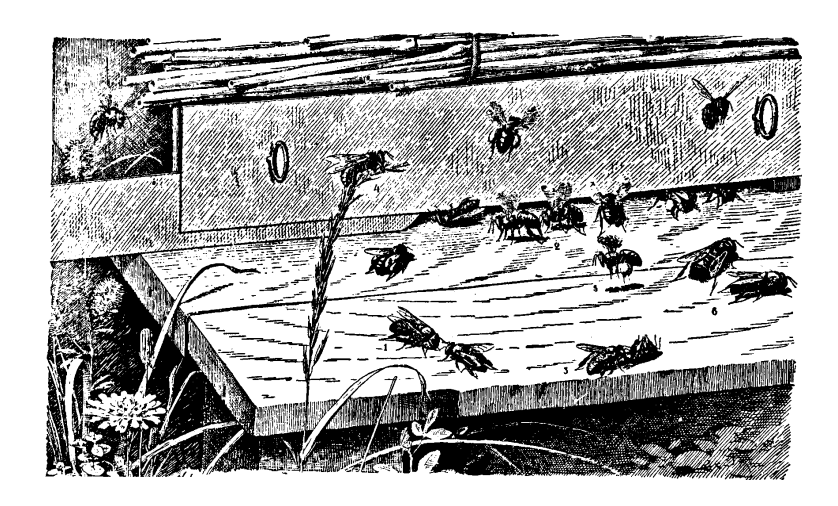
Nieto Nafría, J. M. & M. P. Mier Durante (1985): *Tratado de entomología.* Ed. Omega. Barcelona. 599 pp.

ACTIVIDADES SOCIALES DE LAS ABEJAS

Prf. Dra. Ana QUERO

Dpto. de Biología de Organismos y Sistemas.

Universidad de Oviedo



BIOLOGÍA DE LAS ABEJAS.

La biología de las abejas de una colonia cuando ésta es alojada por el hombre en nidos artificiales, permanece inalterada y su comportamiento es tan primitivo y salvaje como el de sus compañeras que viven en los bosques en las oquedades delos troncos. Este hecho es la piedra angular en la que se apoya el desarrollo de la apicultura.

Por ser las colonias permanentes en el tiempo y al depender para su alimentación de la presencia de flores, la actividad de las abejas, durante la primavera y verano, es frenética, ya que, no solo deben recoger alimentos para la supervivencia diaria, sino que tienen que acumular excedentes para el invierno. Estas reservas transformadas en **miel** son el objetivo de la actividad apícola que busca el hombre.

El conocimiento de la biología de las abejas ha permitido al hombre desarrollar técnicas apícolas con las que dirigir la actividad de la colmena hacia la fabricación de determinados productos. Por esto es tan fundamental conocer la biología y actividades de las diferentes castas en los distintos momentos de su vida, para comprender de forma global el funcionamiento de la colmena.

BIOLOGÍA DE LAS CASTAS DE ABEJAS

En la sociedad de abejas existe una distribución de funciones estando la actividad reproductora relegada a la casta constituida por la reina y los machos, mientras que el resto de funciones de intendencia, como fabricación y limpieza del nido, aprovisionamiento, mantenimiento de la temperatura, alimentación de las larvas, etc. corre a cargo de la casta obrera, formada por las hembras estériles llamadas **obreras.**

La reina es la única **hembra fértil** de la colmena, y por lo tanto la **madre** del resto del enjambre. Por lo general es única aunque, excepcionalmente, pueden existir colmenas con dos reinas. Puede le vivir hasta 7 años- por lo que puede sobrevivir a muchas generaciones de hijas, que colaboran con ella en la cría y cuidado de sus hermanas. La reina desempeña una doble función coordinadora y madre.

La reina como coordinadora hormonal.

Si bien la reina pone huevos durante toda su vida, no es sólo una máquina de poner huevos, es una importante y fundamental pieza en la organización de la colonia, pues **regula y coordina la actividad del resto de los individuos dirigiendo a la colmena químicamente.**.

La **feromona real[1],** secretada por sus glándulas mandibulares, ejerce una poderosa atracción sobre el resto de los miembros de la colonia, siendo muy apreciada por todas las obreras, sobre todo por las nodrizas, que se precipitan sobre ella para lamerla y así obtener una parte de la misma que se distribuirá por trofalaxia, entre el resto de los individuos de la colonia.

Esta feromona real que las obreras de la corte ávidamente recogen lamiendo el cuerpo de la reina, se distribuye por todos los elementos de la colmena por **trofalaxia**. La feromona atrae poderosamente a todos los miembros de la colmena dando **cohesión al grupo**. También actúa sobre las obreras **inhibiendo el desarrollo de los ovarios**, por lo que permanecen estériles. En el caso de muerte de la reina las obreras comienzan a poner huevos, pero la puesta se realiza de manera irregular, ya que ponen más de un huevo por celda o no lo sitúan en el fondo de la celdilla. Las larvas que se desarrollen serán machos y la colmena se "vuelve zanganera" y acaba por morir.

La presencia de la feromona real en la linfa de las obreras **inhibe de la construcción de celdas reales**. Otro efecto es que actúa **modificando el comportamiento** de las abejas cereras que, dependiendo del nivel presente en su linfa, construyen celdas de cría grandes o pequeñas

Cuando al inicio de la primavera existen pocas abejas en la colonia y la cantidad de feromona real en la linfa de las abejas es elevada, éstas se ocupan de elaborar nuevos panales cuyas celdillas son de tamaño pequeño, en donde nacerán futuras obreras que fortalecerán la colonia.

En verano, cuando la colmena tiene muchos, la cantidad de feromona real en cada una de las obreras es proporcionalmente menor, por lo que las cereras comienzan a hacer celdillas de cría grandes, para machos y a construir celdas reales, preparando a la colmena para el enjambrazón.

Lo mismo pasa cuando la reina envejece y fabrica poca jalea real, en este caso la colmena se prepara para la sustitución de la reina.

La REINA como madre de la colonia.

La reina, rodeada de su corte de abejas jóvenes, ocupa los panales centrales de la colmena, la llamada cámara de cría, por donde se mueve activamente en busca de celdillas abiertas y vacías que las obreras han preparado para recibir y criar larvas. La reina inspecciona las celdas en donde introduce su desarrollado y afilado abdomen , para depositar un huevo, siguiendo un recorrido elipsoidal. El huevo sale directamente de la vagina, sin utilizar el ovipositor[2], transformado en aguijón, que utiliza exclusivamente para el fraticidio.

Desde que la reina regresa a la colmena tras el vuelo nupcial, no deja de poner huevos durante toda su vida, lo que supone un gran desgaste físico que debe ser suplido con una copiosa alimentación de jalea real, aunque el ritmo de postura varía a largo del año,, a que está condicionado por alimento y otros factores, y se detiene al llegar el otoño y durante el invierno, para volver a reiniciarse al principio de la primavera.

La reina es, como elemento reproductor de la colonia, la responsable última del sexo de su descendencia, aunque, sin embargo, son las obreras quienes elaboran las celdillas grandes o pequeñas y las obreras cereras prepararan celdas grandes o pequeñas dependiendo de la cantidad de feromona real que está presente en su linfa.

Como ya se dijo, el tamaño de las celdillas es diferente dependiendo de su situación en el panal, siendo las centrales pequeñas y las situadas en las regiones periféricas de mayor diámetro.

Cuando la reina introduce su abdomen en las **celdillas** centrales de **pequeño diámetro**, la espermateca se comprime y deja escapar un espermatozoide que **fecundará el huevo** descendiente por el oviducto, saliendo el **huevo fecundado** y por tanto **diploide** (de 32 cromosomas) que origina un individuo hembra.

---

[1] La secreción mandibular, el ácido graso **9-oxidecenoico**, fue denominada **feromona real** por Butler en 1954 . Parece ser que existen varias secreciones que tienen esta mismas propiedades y son las responsables de la organización social de la colonia.
[2] También llamado ovopositor y más propiamente oviscapto.

Cuando la reina introduce su abdomen en una **celdilla grande**, éste **no se comprime**, su espermateca no libera espermatozoides y por tanto los **huevos no** saldrán **fecundados**. Sin embargo, en las abejas como en otro gran número de animales, existe la capacidad de ciertos huevos "no fecundados" se iniciar su desarrollo y concluir el mismo con la formación de un individuo adulto. Este fenómeno se denomina **partenogénesis**. El resultado del desarrollo de este huevo virgen (haploide de 16 cromosomas) es un individuo macho, por lo que la partenogénesis se llama **arrenotoca**.

LOS MACHOS.

Constituyen el otro elemento fundamental en la casta reproductora, siendo los individuos de mayor tamaño de la colmena. También son llamados **zánganos, por su falta de participación en la vida laboral de la colmena,** al carecer de **cestillas** para el polen y tener lengua pequeña. Algunos autores mantienen que distribuyen comida entre la cria????. De recién nacidos y jóvenes permanecen en la zona de cría donde son alimentados por las obreras, a las que les piden alimento, posteriormente se alimentan solos de miel y salen del nido de cría. Se dice que no pertenecen a ninguna colmena, pues son admitidos en todas, al no poseer la glándula de Nasanov, siendo responsables de la transmisión de enfermedades y parásitos. Con sus **enormes** y coalescentes ojos, localizan a las reinas en vuelo y desempeñan el **importantísimo papel de fecundarla, siendo muy atraídos por la feromona real que la reina segrega.** Se han visto enjambres de zánganos volando agregados en determinadas áreas, llamadas **apareatorios**, a la espera de la llegada de las reinas. Es posible que tal agregación se produzca por la acción de algún tipo de feromona. (Gerig, 1972). Los enjambres de machos vuelan hacia todo lo que se mueva rápidamente, abejas, golondrinas, reina...

Sólo están presentes en la colmena mientras existan reinas que fecundar, al final del otoño se produce la expulsión de los zánganos de la colonia, en cuyo exterior mueren de frío y hambre. En ocasiones, las obreras originan verdaderas matanza de los zánganos, cuando estos no quieren marcharse de la colmena.

BIOLOGIA DE LA CASTA OBRERA

La casta más abundante de la colmena está formada por los miembros más pequeños de la colonia, las **OBRERAS**. Una colmena se dice que es fuerte si tiene entre 50.000/60.000 obreras.

Las obreras son hembras (xx) con 16 pares de cromosomas. Se originan y desarrollan en celdillas de pequeño diámetro donde la reina deposita los huevos, que salen fecundados. Por su escasa alimentación durante la segunda etapa de su vida larvaria, estas **hembras** tienen los ovarios atróficos y **limitada función reproductora**, si bien pueden llegar a poner huevos partenogenéticos, cuando la colonia está huérfana.

Su nombre –**obreras-** es debido a que se encargan de todas las funciones de intendencia de la colonia, siendo éstas muy variadas dependiendo de su edad y estado fisiológico.

La obreras tienen una morfología especial, con órganos adaptados al desepeño de funciones, como el **desarrollado aparato bucal** con el que succionan el néctar, que almacenan en el buche, para transportarlo a la colmena, y en sus patas posteriores muestran unas estructuras rodeadas de rígidas sedas, **las cestillas**, con las que sujetan las bolitas de polen en su viaje de retorno a la colmena. Su ovipositor, como en la reina, también a perdido las funciones propias, transformándose en un **aguijón**, órgano vulnerante y barbeado conectado con la glándula del veneno, con el que defienden la colmena y sus provisiones de los extraños, incluso a costa de su propia vida.

FACTORES DESENCADENANTES DE LAS ACTIVIDADES

No todas las abejas de una colonia realizan las mismas tareas simultáneamente. Cada una de las actividades desempeñadas por las obreras, en cada momento, está condicionada por **factores externos e internos** a la propia abeja.

Los condicionantes internos pueden ser debidos a su propia **dotación genética**, ya que existen líneas de abejas de diferente agresividad, o que tienden a volar, en lugar de posarse sobre el cuadro, o que presentan un comportamiento de limpieza adecuado y son menos susceptibles a enfermedades, etc,

Las actividades de las abejas están reguladas por relojes internos y fisiológicos, que motivan un determinado comportamiento en un tiempo específico, generalmente un ritmo circadiano, por eso suelen salir a recoger néctar siempre a la misma hora, hora sincronizada con la secreción de néctar por las flores. Por eso es muy importante la **edad** de la abeja ya que a lo largo de la vida de una abeja varía el grado de desarrollo de sus órganos o glándulas y por lo tanto su **estado fisiológico.**

Los **factores externos** que influyen en el comportamiento de las abejas son los que rodean a las mismas, bien en el interior o en el exterior de la colmena. Las abejas perciben un sin fin de **estímulos externos** que desencadenan un determinado comportamiento. Dependiendo del lugar en que se encuentre una determinada abeja. (físicamente no pueden estar dos abejas en el mismo sitio), los estímulos percibidos no son ls mismos, y en consecuencia la respuesta tampoco.

Las abejas han desarrollado evolutivamente un **comportamiento** llamado de **patrullaje**, que las impulsa a deambular constantemente por los panales, exponiéndose a los múltiples ambientes y percibiendo estímulos procedentes, tanto de sus congéneres como del medio.

El resultado de la combinación de estos factores, nos inducen a manifestar que las actividades realizadas por una abeja son muy mecánicas y predecibles, en su respuesta a estímulos internos y externos , siendo opinión de la mayoría de los científicos que su comportamiento está **programado genéticamente**, actuando como "pequeños robots" para realizar ciertas actividades que favorecen su supervivencia.

SECUENCIA DE ACTIVIDADES EN LA VIDA DE UNA OBRERA.

Experimentos realizados por **Armbruster, 1920, Haydak, 1930; Himmer, 1930; Nelson 1927; Bonnier, 1906; Rosh, 1930; Wiltse, 1882 y Ribbands, 1952)**, indican que existe una secuencia de actividades en relación con la edad cronológica de las abejas, pero que en una colmena puede ser realizada por abejas de diferentes edades. Es decir, se debería de hablar de una **edad fisiológica** más que cronológica. El comportamiento de las abejas desde que nacen hasta el final de sus días ha sido estudiado por muchos investigadores (Rosch, 19925-30, Lindauer, 1953, Wenner , 1961),

Simplificando los procesos podemos resumir las secuencia de las actividades de las obreras desde que nacen, en las siguientes etapas, si bien no siempre todas las abejas siguen este patrón de conducta, lo podemos tomar como base para describir las etapas de las diferentes funciones.

1º etapa: LIMPIADORAS.

Nada más nacer y salir de su celdilla, la limpian de las fundas o exhuvios que han dejado en el interior, por las mudas de su desarrollo larvario, y durante dos o tres días siguen limpiando las celdillas de sus otras hermanas recién nacidas. De esta manera esas celdillas quedan preparadas para una siguiente postura de huevos por parte de la reina. También extraen al exterior los cadáveres de las larvas vecinas que hayan muerto y abren los opérculos de ninfas muertas y extrayendo sus cuerpos.

Este **comportamiento de limpieza** se ha visto que está genéticamente determinado, existiendo en una misma colmena abejas que abren opérculos y otras que extraen los cadáveres. Si no existen ambos tipos de abeja la limpieza no tiene éxito. Las colonias que limpian se defienden ejor contra enfermedades infecciosas de tipo fúngico o microbiano.

2º etapa : NODRIZAS.

En esta etapa se simultanea, en parte, con la anterior, pues las abejas de **más de 1 día comienzan a alimentar a larvas**, preferentemente de más de 3 días. Al estar hasta **tercer día**, en los cuadros de cría limpiando celdillas, se encuentran con celdas sin opercular ocupadas por larvas que demandas con sus feromonas alimento. Sus **glándulas cervicales** productoras de **jalea real** están comenzando su desarrollo y éste se alcanza entre los 6 -12 días de edad, entonces, comienzan alimentar con jalea real a larvas de menos de 3 días.

Parte de estas nodrizas forman la **corte real**, que atraídas por la feromona real, alimentarán a la reina, recibiendo feromona real , ya que la alimentación se produce por intercambio boca a boca por **trofalaxia.**

Para la fabricación de la jalea real las abejas nodrizas necesitan alimentarse intensamente de polen, de donde obtienen las proteínas necesarias, ya que la jalea real no es otra cosa que proteínas de alto valor nutritivo. Esto influye en la reducción de las reservas de cuerpos grasos de la abeja, lo que a su vez repercute negativamente en su longevidad, convirtiéndose pronto en **abejas estivales de corta vida**.

3ª etapa: VARIABLE.

En la **tercera semana** de vida, las abejas realizan variadas actividades en la colmena, que están menos relacionadas con la edad y se suceden según su estado fisiológico, pero que pueden ser flexibles y con vuelta atrás. Se alternan las tareas de limpieza de cadáveres, suciedad, madurando néctar, construcción de celdas, operculando, o almacenando los productos que las recolectoras traen del campo.

Las abejas mayores, llamadas **CERERAS,** desarrollan cuatro glándulas situadas en los esternitos del abdomen que producen una fina película de cera. Esta secreción es recogida por las abejas con sus patas y amasada con las mandíbulas. Con la cera estirada construyen las celdillas, de forma de prisma hexagonal, cuya base es una pirámide hexagonal y el eje está un poco inclinado, lo que evita que se caiga su contenido. Las cereras también operculan las celdas, tanto las que tienen miel madura- donde inyectan una gota de veneno para su conservación- como las que contienen larvas de más de 6 días que han terminado su periodo de nutrición y reparan los panales que están rotos.

Varios factores regulan la producción de cera y fabricación de celdillas :

1º- Edad de las abejas . Solo las abejas de entre 12 a 18 días tienen glandulas cereras activas. (Roesh);

2º-Temperatura del ambiente de 33 a 36 grados; Durante la noche, cuando todas las abejas están en el interior de la colmena, las abejas fabrican más panales.

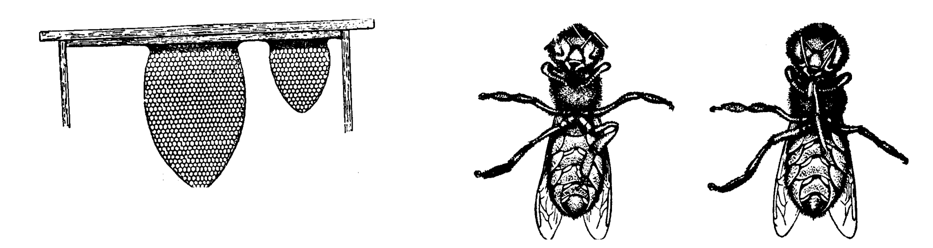
3º- **Alimentación copiosa.** Para segregar 1 kilo de cera, se consume de 10 a 12 kilos de miel.

4º- Necesidades de la colonia. Se construyen panales mientras quede espacio libre.

5º- La cantidad feromona real que tienen en su linfa.

La presencia de la feromona real en la linfa de las cereras regula la velocidad de confección de panales, así como el tipo de celdillas construidas. Se ha comprobado experimentalmente que, cuando existe una reina fuerte en la colonia, 50 obreras construyen un panal en sólo 6 días. Mientras que si la reina está muerto, pero aún tienen presencia de feromona real, son precisas 200 abejas para construir el panal. Por último en caso de colmena huérfana con obreras ponedoras son necesarias 5.000 obreras para la misma tarea.

La concentración elevada de feromona real en la linfa de las obreras cereras inhibe la construcción de realeras, fabricándose celdillas pequeñas para hembras. Cuando la concentración de feromona real desciende se construyen celdas de mayor diámetro para machos y se fabrican realeras,.



Se llaman **ALMACENERAS** a las abejas que están prestas a recoger el néctar que traen en el buche las abejas pecoreadoras y llevarlo a las celdillas de reservas. Junto con el néctar regurgitado cada abeja aporta enzimas digestivos que intervendrán en la fermentación del néctar y fabricación de la miel. Esta es la penúltima tarea de las abejas domésticas (las que están dentro de la casa) , después pasarán a vigilar la entrada, aunque también pueden aventurarse fuera de la colmena y comienzan vuelos de orientación a la entrada de la colmena, llamados **vuelos de juego**.

La última función dentro de la colmena que las abejas realizan es la de la vigilancia y defensa de la colonia. Sólo a finales de la tercera semana, la bolsa del veneno está repleta del mismo y algunas abejas se

hacen **GUARDIANAS**. Situándose en la piquera vigilan la entrada para evitar que abejas de otras colonias o insectos extraños entren en la colmena que pretendan robar la miel.

Las abejas son reconocidas, fundamentalmente, por su olor propio, segregado por la glándula de Nassanof, por eso, los machos, que carecen de ella, pueden entrar libremente en todas las colonia. Las abejas pecoreadoras de otra colonia que se equivocan de camino y regresan a colonia ajena cargadas de néctar o polen, son admitidas por las guardianas.

Son también las abejas de la piquera las que ventilan su glándula de Nassanof, para **reclamar a pecoreadoras extraviadas** o a la reina de regreso del vuelo nupcial.

Si bien las abejas aisladas no regulan su temperatura, considerando el **conjunto de la colonia** como superorganismo, este puede mantener una **cierta independencia térmica del ambiente**.
La colmena como superorganismo es capaz de mantener la temperatura del centro del nido entre unos 20 a 35 º C. Para el desarrollo de las larvas es preciso que en la zona de cría mantenga una temperatura casi constante comprendida entre los 32º y 36 ºC, siendo el óptimo para su desarrollo los 34,8ºC.
En verano, aunque la temperatura exterior sea superior a 40ºC, el centro de la colmena se mantienen de 34 a 35ºC y en el invierno con temperaturas exteriores de -20ºC, en el interior de la colmena no bajan de 20ºC.
Para producir calor durante el invierno las abejas lo obtienen **del calor metabólico**, con consumo de miel, haciendo que sus músculos torácicos se contraiga y relajen y mantengan la misma actividad que durante el vuelo, aunque las alas permanezcan inmóviles (**Ciclo de Lambert con consumo de miel)**
Además, para evitar la pérdida del calor por disipación del mismo por la superficie, las abejas se **apiñan formando bolas** y reduciendo la superficie de enfriamiento.

El racimo invernal presenta dos zonas, una periférica de abejas apiñadas entre sí, y otra central, donde está la reina. Este último ofrece espacio a las abejas y les permite el movimiento. Cuando la temperatura externa disminuye más, el racimo se contrae, aumentando la temperatura del núcleo desde donde se transmite rápidamente el calor a la periferia, gracias a un mayor contacto entre las abejas a causa de la contracción.

De este conjunto de razones se desprende la norma práctica de **no molestar por ningún motivo** a la colonia cuando la temperatura del medio es baja, pues se corre el peligro de romper el equilibrio existente en el racimo por la disgregación del mismo, con consecuencias fatales para la colonias.

Durante el verano, rebajar la temperatura de la colonia resulta más complejo para las abejas. Así, cuando en la zona de cría se superan los 36º C, las abejas se colocan de forma que con el movimiento de las alas, producen corrientes de aire dirigidas (aire acondicionado) y **ventilan** la colmena rebajando su temperatura. Para ello, algunas abejas situadas en la entrada, se alinean una tras otra en la piquera y baten sus alas creando corrientes de aire fresco del exterior que ventilan la colmena y favorecen la evaporación del néctar. Estas son las **VENTILADORAS**.

También pueden abandonar el interior de la colmena, saliendo en gran cantidad y quedándose pegadas a la piquera y colgando de la misma, a lo que se llama hacer la "**barba"**.

Pero cuando la temperatura es excesiva y no baja lo suficiente con estos dos mecanismos, las abejas **traen agua** que esparcen y con la que rocían las paredes, o **evaporan** directamente de su lengua, para con la evaporación disminuir la temperatura. Hay abejas rociadoras que extienden con su probóscide pequeñas gotitas de agua, que se evapora.

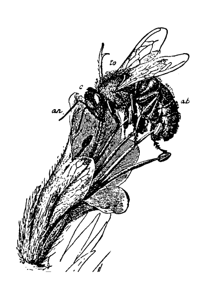
Se ha visto que cuando la temperatura el nido de cría se eleva, las abejas nodrizas demandan, por trofalaxia, el contenido del buche de las abejas pecoreadoras, para evaporar su agua. De esta manera, las pecoreadoras que traigan el néctar más diluido serán, en este caso, seleccionadas en esta demanda y se incrementará el número de abejas que traigan néctar poco dulce, e incluso agua, lo cual resulta un hecho muy notable relacionado con el desarrollo social, ya que la abeja rechaza el líquido azucarado (innatamente apreciado) a favor de las necesidades de la colmena.

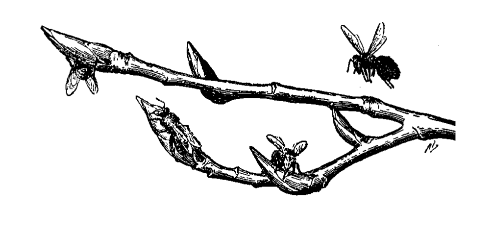
El agua en la colmena es necesaria, no solo para la termorregulación, si no también para la preparación, por las nodrizas, de la papilla de polen y néctar con el que alimentan a las larvas de más de tres días, el llamado **pan de abeja**.

Esto nos indica la importancia de situar las colmenas en las proximidades de abrevaderos para las abejas, que les evita un gran esfuerzo a la hora de localización y acarreo de la misma a la colmena.

La última etapa de las abejas adultas, a la que llegan al cabo de unas 3 semanas, la de recolectoras. En ella realizan la tarea más agotadora de todas las que una obrera realiza. La recogida del néctar y polen se realiza en su última fase de la vida. Se les llama **PECOREADORAS**, y tras un periodo de actividad incesante suelen morir por agotamiento.

Para darnos cuenta del esfuerzo y desgaste que la pecorea supone, baste con decir que para que una abeja llene su budhe de néctar, es necesario que visite de 1000 a 1500 flores. La actividad cooeperativva de la colmena es tal que en la época de cosecha una colmena puede almacenar hasta 1 k de miel al día, lo que significa que las abejas recolectoras deberán de hacer un promedio de 5 millones de viajes diarios.







Es preciso añadir, que estas secuencias no son seguidas inexorablemente por todas las abejas, así como que hay abejas que llegan a pecoreadoras sin haber realizado las actividades anteriores. Algunas, parecen madurar prematuramente, al igual que otras pueden, en determinadas condiciones, rejuvenecer. Se ha visto en colonias de pequeño tamaño mantenidas artificialmente en las que existía cría y las abejas de 75 días podían alimentar a la cría. (El 70 % de las abejas viejas tenían las glándulas mamarias activas. (Milojevic, 1939 en Dadant).

Experimentalmente se acelera la maduración y envejecimiento de la abeja, si la tratamos con **dióxido de carbono** durante varios minutos.

LA APICULTURA MODERNA: PRODUCTOS DEL COLMENAR

Prof. Dr. Juan José Lastra Menéndez
Departamento de Biología de Organismos y Sistemas.
Universidad de Oviedo.

INTRODUCCIÓN.

Antiguamente se criaban abejas que se reproducían de modo natural, mediante enjambres, estas colonias vivían en truébanos, corchos o casiellos, y en algunas partes de Asturias se mataba la colonia con el fin de obtener la totalidad de la miel y la cera, generalmente en otoño, cuando más contenían. Después del descubrimiento en 1851 del norteamericano Lorenzo Lorraine LANGSTROTH (1810-1895) del paso de abeja (las abejas en espacios comprendidos entre 7 y 8 ó 9.5 mm, no colocan cera ni propóleos pues es la distancia adecuada para desplazarse) y la invención de la colmena movilista (diez años más tarde era usada en varios sitios de Norteamérica), las colonias son mucho más fuertes y las posibilidades de intervenir en el desarrollo de la vida de la colonia son mucho mayores de modo que el apicultor puede favorecer el acopio de miel de las abejas y mantener mejor su estado de salud.

La **reproducción de las colmenas** se hace de modo artificial, con divisiones, núcleos o introducciones de reinas criadas previamente y la enjambrazón se considera perjudicial pues merma en casi un 50 % la producción de miel de la colmena de donde sale el enjambre y en muchas ocasiones, el enjambre obliga a más trabajos y gastos.

Hay muchos métodos de multiplicación de las colonias de abejas, pero lo fácil y adaptado al territorio suele ser lo más conveniente, veamos un par de métodos producto de nuestras lecturas y de nuestra experiencia en la zona central de Asturias a 275 m sobre el nivel del mar.

Reproducción en primavera

En el mes de Mayo es fácil que las colmenas fuertes enjambren; está admitido que un enjambre hace bajar la cosecha de miel de la colmena madre en un 60%, además algunos enjambres escapan, algunos de los que capturamos, también se pueden volver a marchar si no los fijamos con un cuadro de pollo, obtenido de otra colmena.

El buen apicultor evita que sus colmenas enjambren, para ello, a primeros de mes, equilibra las colmenas de manera que debilita las fuertes y refuerza las débiles o atrasadas. Si tenemos alguna colmena muy fuerte, le podemos sacar cinco cuadros de pollo y miel con las abejas que lleven para formar un núcleo que bien podemos llevar a un colmenar distante (más de 4 km.) o bien situarlo en el lugar de otra colmena del mismo colmenar, pero algo alejada.

Reproducción en otoño

En el mes de Agosto, en el centro de Asturias, hay algo de sequía y esto junto al exceso de calor hace que las abejas permanezcan en la colmena haciendo “la barba”; de manera que no pecorean hasta que bajan los calores y llegan las primeras lluvias que harán reverdecer el campo con la floración de “la seronda”. En este mes, la miel está totalmente madura y las temperaturas son favorables para realizar la extracción de la miel, además si disponemos de miel fresca podemos anticipar la venta a los turistas y veraneantes.

Si sacamos la miel a primeros de mes, después de suministrarles el agua de opérculos y de que hayan limpiado las alzas, podemos proceder a la división de los cuadros de pollo y miel que quedan en el cuerpo de manera que la mitad vayan al alza que ahora se convertirá en base, y la otra mitad permanecerán en su base junto con otros cinco o cuatro cuadros estirados procedentes del alza. En uno de los cuerpos va a estar la reina, el otro cuerpo tendrá que criar una reina de salvación.

Debemos colocar las colmenas juntas para que se repartan las pecoreadoras, si vemos que van más a una que a la otra, apartaremos algo a la que recibe más y acercaremos la que recibe menos. Al cabo de 4 días veremos las realeras. Se sigue alimentando hasta la 1ª semana de Setiembre. A los 40 días de la operación de división ya se podrá ver si la nueva reina pone obreras, es decir se puede ver si hay pollo operculado de obreras, de no ser así podemos esperar otra semana y si vemos que la puesta es zanganera procederemos a unificar olores y a reunir de nuevo las dos colmenas, entonces hemos fracasado pero no perdemos nada.

Por muy formados que estemos en apicultura, por muchos métodos novedosos que desarrollemos, la producción de miel, que es el objetivo de la inmensa mayoría de los apicultores, depende de la flora melífera de la que dispongan las abejas. Podremos tener un apiario maravilloso, unas colmenas estupendas y una raza de abejas inmejorable, pero si el emplazamiento no es bueno por escasez de floración, a pesar de todos los esfuerzos que hagamos fracasaremos.

CÓMO ELEGIR BIEN EL EMPLAZAMIENTO DEL COLMENAR EN EL PRINCIPADO DE ASTURIAS

En el caso de una apicultura sedentaria (la de la zona oceánica de la costa norte de España), el éxito depende en gran parte de la elección de los emplazamientos de los apiarios. La vegetación que exista alrededor de estos emplazamientos debe ser abundante, continua y sobre todo constituida por plantas arbustivas y herbáceas que den largas y sucesivas floraciones en el tiempo, y a poder ser con floraciones melíferas que comiencen pronto (eucalipto, brezo morado, endrinos, diente de león, etc.) con el fin de que las colmenas puedan alcanzar buenas poblaciones antes de la mielada principal de Junio, pero no debemos olvidar que en muchos lugares la presencia de castaños, artos (zarzamoras) y brezos nos asegurarán una espléndida cosecha de miel. Estudiar la flora del lugar (en un radio de 1 Km alrededor del colmenar) es muy importante, permite saber que tipo de miel vamos a obtener y sobre todo, cuando será la mielada principal, que es el punto de referencia que debemos tener a la hora de planificar los trabajos del apiario. La cantidad y calidad de la miel que obtengamos dependerá de la climatología, la sanidad de las abejas, la pericia del apicultor, pero, pero sobre todo de la **flora melífera** y no de las características de las abejas o de la perfección con que hagamos nuestro trabajo de apicultores.

El **agua**, en Asturias, su cercanía no es demasiado importante, a la hora de formar un colmenar, no obstante, las abejas la buscan en primavera para diluir la miel almacenada, y en verano para enfriar la temperatura de la colmena. Conviene que el aprovisionamiento de agua, arroyo, charca o abrevadero no esté lejos (menos de 1 Km) y a poder ser a nivel superior que las colmenas con el fin de evitar que las abejas cargadas de agua, tengan que ascender y tengan que consumir mucha energía (consumiendo miel) al remontar la pendiente. Parece que las abejas prefieren agua con algo de materia orgánica. La presencia de agua en las cercanías es muy conveniente pues supone la presencia de comunidades vegetales de sitios húmedos, con plantas, como sauces y chopos, que florecen muy temprano y que son muy visitadas sus flores por las abejas en busca de polen o néctar en los últimos días del invierno, además, cuando llega la sequía estival florecen muchas especies de las orillas de los ríos y charcas de modo que no cesa la actividad recolectora de las obreras, que de otro modo se quedarían en la colmena haciendo la barba en la piquera (ya que si se refugiasen en el interior generarían demasiado calor). Las piscinas son buenos abrevaderos para las abejas y no es raro escuchar quejas de los propietarios de las mismas.

Si bien el apicultor no necesita mucho **terreno** y puede tratar de economizar, siempre se debe pensar en posible ampliación del apiario y en colocar una caseta donde guardar utensilios.

Los terrenos económicos no siempre son los más convenientes, algunos como las canteras abandonadas, donde la roca desnuda no produce pastos, si están bien orientados al sur o este y protegidos de los vientos, suelen ser excelentes, pero, lo barato no siempre es bueno, no es conveniente instalar el colmenar cerca de una línea de alta tensión, pues las colmenas siempre contienen metal (techos, clavos, separadores y alambres de sujeción de ceras), y como se ha visto en algunas experiencias recientes se demuestra que en estas colmenas influidas por las fuertes diferencias de potencial se percibe un zumbido y una rápida elevación de la temperatura en el nido de cría, allí las obreras tienen un vuelo rápido cuando caminan, sus alas están separadas, son agresivas entre sí y frente a la reina, pueden incluso destruir a la cría, con el tiempo cierran las grietas y la piquera con propóleos. Bajo alta tensión dan mucha menos miel y no pasan bien los inviernos muriendo en primavera.

Los colmenares son molestos a las personas y animales, no tenemos ley autonómica que obligue a distancias de carreteras o caminos, de propiedades de vecinos y de casas, ni tampoco de las distancias de otros colmenares. En Asturias, debido al minifundismo, el problema es de muy difícil solución, se ha elaborado un borrador, las mayores dificultades suelen venir con la apicultura trashumante, que pueden llegar en la mejor época centenares de colmenas a unos brezales o castañedos, pero por ahora en Asturias este problema no se da, nuestras mieladas no son tan intensas como en la parte mediterránea de España y las frecuentes lluvias pueden arruinar el gran esfuerzo del traslado. Hay algunos problemas en el occidente con los cortines demasiado próximos. Debemos de

saber que una distancia de 2 Km en línea recta es suficiente para que las colmenas de dos apiarios diferentes no compitan por las mismas flores. Si podemos, colocaremos el colmenar en medio de un paraje con abundancia de plantas melíferas, en general las abejas con un radio de 1 Km tienen suficiente, piénsese que sale una superficie de 3,14 Km cuadrados = 314 Ha, lo que supone una gran superficie, si además el terreno es muy accidentado, ésta se amplia.

El principal enemigo de las abejas (después del mal apicultor) es **la humedad**, no el frío, aquí no es necesario abrigar las colmenas con doble cámara, pero si es indispensable una orientación soleada; en un estudio, de 100 apiarios tradicionales asturianos (cortines) ninguno estaba en orientación que no fuera hacia el sur. El sol desinfecta las colmenas, hace durar más la madera, estimula la pecorea, eleva la temperatura de la colonia y ayuda a la evaporación del néctar, protegiendo la colonia de la proliferación de las micosis (ascosferiosis). Las colmenas deben pues, estar alejadas del suelo, al menos a 40 cm, lo que evitará a que una lluvia torrencial pueda mojarlas, también que las hierbas tapen la piquera (entrada de las abejas) y que asciendan con facilidad las abejas débiles, enfermas o parasitadas, así como dificultar la entrada de los caracoles y otros animalillos. Debemos saber que en los bosques, el ambiente es más húmedo que en los prados o matorrales, por ello los bosques no son lugares recomendables para la instalación de un colmenar, además el ramaje dificultaría el vuelo de las abejas; es bueno conocer que la presencia de falsa acacia, castaño y eucalipto es una garantía de abundancia en néctar y por tanto de buenas cosechas. Si bien un emplazamiento a pleno sol es muy necesario en Asturias, la sombra moderada es muy conveniente, en especial en los calurosos días de agosto, pues al calentarse demasiado las colmenas las pecoreadoras se ven obligadas a transportar agua para enfriar y consumen miel, la sombra de algunos frutales o emparrados es muy conveniente, sin embargo en el invierno las colmenas deben estar expuestas al sol. En esos días calurosos podemos dejar abierto el agujero de alimentación del cubre, colocar ramas sobre los tejados de las colmenas o desplazar la posición del alza sobre el cuerpo, en las zonas calurosas pintan las colmenas de blanco con cal o pintura.

No es necesario, ni conveniente, que el colmenar esté **cerca de la casa del apicultor**, los trabajos apícolas consiguen que en muchas ocasiones se irriten las abejas y nos proporcionen picaduras, así mismo, si se extrae la miel en casa, las abejas acudirán al olor de la miel y acudirían en masa. Aunque por el momento la legislación no obliga a advertir a los paseantes de la presencia de colmenas, es una práctica conveniente que se lleva a cabo en otros países, donde se obliga a señalizar mediante carteles la presencia de abejas, de paso pueden servir de anuncio publicitario de la marca de miel, en especial si el colmenar radica en un paraje natural, frecuentado por los turistas.

Las vacas no suelen ser muy **picadas** por las abejas, las ovejas casi nunca, se dice que pueden pastar entre ellas, pero los equinos (caballos, asnos y mulas) suelen ser víctimas de la acción del aguijón, los apicultores deben tener sus colmenas aseguradas contra las posibles picaduras a terceros, los apicultores pertenecientes a asociaciones apícolas, por lo general, disponen de un seguro que cubre estos inconvenientes, aunque en nuestra opinión los seguros deberían cubrir también otros aspectos, como el vandalismo que a causa de gamberros sufren las colmenas en meses de poca actividad de las abejas y las pérdidas de colmenas por fuegos e inundaciones. Para evitar los fuegos es muy conveniente mantener muy limpio el recinto del colmenar, bien segado, sin ramas arrastradas por vendavales y sin matorrales en las proximidades, se puede usar algún tipo de herbicida, en especial cerca de las colmenas. Se puede decir que cuando las colmenas se queman es que el apicultor ha obrado negligentemente, olvidándose del mantenimiento del colmenar.

Los **vientos** son perjudiciales para las abejas, si son fuertes pueden llegar a tumbar y desarmar las colmenas, incluso si colocamos pesadas piedras sobre el techo, si son moderados tampoco benefician pues obligan a trabajar más a las abejas y pueden hacer que aumente la deriva (confusión de las pecoreadoras que entran en las colmenas de los extremos del colmenar haciendo que se refuercen en contra de otras del centro que quedan debilitadas). Las abejas se irritan los días ventosos y lluviosos, ellas vuelan a unos 27 Km / h, los vientos pueden llegar a más de 100 Km/h. Como puede deducirse, les causan grandes problemas, los colmenares deben protegerse de los vientos; si es a campo abierto y llano, o bien colocamos un muro detrás de las colmenas o un buen seto de hoja perenne; si es un terreno quebrado buscaremos una orientación sur o este que proteja de los frecuentes vientos del oeste y los fríos del norte. En algunos países se dice que las abejas viven bien donde hay eco, es decir cerca de paredones rocosos que reflejen el sonido, esto significa que son emplazamientos protegidos de los vientos, es decir microclimas o sitios con climas distintos al general de la zona. Si podemos elegir, en una **ladera**, van mejor a mitad que en la cima o en el valle; en la cima estarían expuestas a los fuertes vientos y bajarían descansadas pero tendrían que subir con el peso del buche lleno y el de las pelotas de polen;

en el valle, aunque pareciese a simple vista lo mejor, normalmente se acumulan las nieblas, se producen fenómenos de inversión térmica con acumulaciones de aire frío, que no estimularían el trabajo de las abejas a la vez que la humedad es mucho mayor. Es pues la **media ladera** el emplazamiento ideal, pero no conviene que el suelo esté inclinado, un poco es conveniente para evitar encharcamientos, pero lo ideal es que sea llano y que **los coches o tractores puedan acceder al colmenar en cualquier época del año.**

Las abejas salen volando de la colmena hacia delante antes de tomar altura, así mismo, es la manera que tienen de llegar cargadas de néctar y polen, la mayoría de las picaduras se producen por situarnos delante de las piqueras, por ello, en un sitio llano, la zona de influencia de las abejas (zona de posibles picaduras) es mayor que en una ladera inclinada, donde a los pocos metros, puede pacer el ganado o desarrollarse labores agrícolas sin que nos importunen las abejas. Si el terreno es llano, se puede colocar un seto, muro o red delante, con el fin de obligarlas a tomar altura y así aprovechar más el terreno que queda delante del colmenar.

Como hemos dicho, las colmenas deben estar **aisladas del suelo**, para ello los apicultores las colocan sobre soportes muy variados, desde neumáticos viejos hasta obras especiales hechas con hormigón armado, también sirven los bloques de hormigón, armazones de acero soldado, pero para el principiante lo más útil, desde nuestra experiencia, es colocar las colmenas sobre bancales, es decir varias colmenas sobre un par de tablas o vigas paralelas que, mediante unas patas o soportes se mantengan a unos 50 cm del suelo. Aunque lo ideal es mantener las colmenas alejadas unas de otras al menos 150 cm, en la práctica una distancia entre colmenas de 20 a 30 cm, de tabla de vuelo a tabla de vuelo, puede ser suficiente. El interés de colocar las colmenas sobre un bancal radica en que se pueden cambiar ligeramente de sitio y podemos así reunir colonias o bien dividirlas (multiplicación por división), cosa esta última muy interesante, y que, en nuestro húmedo clima, presentaría muchos problemas si colocamos las colmenas sobre el suelo.

Siempre que se pueda, conviene colocar el apiario en **zonas naturales**, lejos de carreteras y vías de ferrocarril, alejadas de las industrias donde se produzcan humos, pues así, en lugares tranquilos, producirán más y evitaremos que parte de ellas se estrellen contra los parabrisas de coches o trenes.

El apicultor debe tener **espacio para trabajar** con las colmenas, detrás de ellas, por eso aunque un muro o seto tras las colmenas es muy recomendable como cortavientos, debe haber una distancia de algo más de 1 m (por lo menos) tras las filas de colmenas, piénsese que el apicultor debe transportar alzas, panales, ahumador, levacuadros, techos, etc. y todo ello tras las colmenas, esta zona debe estar bien comunicada con el camino por donde pase un vehículo en el que transportaremos tanto las alzas vacías como las alzas llenas de miel.

Salvo raras excepciones, nuestras colmenas siempre supondrán alguna molestia a los vecinos, arrendadores, ganaderos, etc., siempre será una buena política el regalar algunos kilos de miel a estas personas, convirtiéndolos de posibles enemigos en aliados, que nos avisarán de la presencia de enjambres y hasta nos podrán ayudar de cualquier modo; si somos generosos, y ellos no son grandes consumidores de miel, nuestro regalo les disuadirá de instalar un colmenar en las proximidades, ya que no precisan miel, y nos libraremos de la competencia.

Aunque podemos tener permanentemente más de 50 colmenas en un colmenar, esto no es recomendable, pues unas colmenas competirían con otras por la miel (es cierto que en las zonas de brezos del occidente se ven un número muy elevado de colmenas rústicas en cada cortín, pero no debemos olvidar que una colmena movilista dispone de una población muy superior a una colmena rústica -fijista-, de hecho es que da unas 5 veces más de miel), y aunque consiguiésemos más kilos de miel, la producción por colmena bajará mucho, en general, un número superior a 30 no debe ser rebasado en los apiarios sedentarios, debiendo el apicultor instalar otro apiario en otra localidad, esta cifra es aún más restringida en apiarios situados en el litoral grandes escombreras o junto a un gran embalse, donde la superficie de vegetación se ve muy disminuida.

Uno de los factores que impide el desarrollo de la apicultura es la propiedad de los terrenos, ya que suelen estar en manos de personas de edad, sin que los jóvenes puedan disponer de terreno, además los agricultores o ganaderos a título principal no consideran esta actividad como fuente de sustento, pues a partir de unos 300 Kg, la venta directa es muy difícil y hay que vender al intermediario, lo que hace que para ellos la apicultura no sea más que un complemento de las rentas agrarias y consideran demasiados esfuerzos mentales y de picaduras como para tomarla en serio, si bien la “apicultura de fines de semana” se puede desarrollar sin problemas, los que viven en la ciudad van al campo a descansar y solo adquieren una parcela más o menos pequeña, siendo poco probable que su entusiasmo llegue a tanto

como para compartirla con las abejas. Conseguir en Asturias más de 3 000 Kg de miel exige una dedicación casi exclusiva y esa cantidad no puede competir como recurso económico con los salarios en la industria o los servicios, por ello, aquí no hay, y quizá nunca habrá, apicultores profesionales, pero hay muchos aficionados que disfrutan de poder obtener un producto alimenticio natural, tan sabroso y aromático, como es la miel.

La **administración no dispone de ayudas para la instalación de nuevos colmenares** y hay zonas de elevada producción melífera en las que no hay apiarios. Los agricultores con seguridad social agraria pueden acceder a subvenciones para mejorar las explotaciones agrarias.

CONSEJOS PARA EL NOVATO	
Mejor época para adquirir abejas	**Primavera**
Número recomendable de colonias con las que empezar	**4 ó 5 colmenas**
Cantidad máxima recomendable por apiario	**30 colmenas**
OBJETIVO PRINCIPAL	**Obtener abundante miel de buena aceptación comercial**

PROBLEMAS MÉDICOS PRODUCIDOS POR LOS INSECTOS Y OTROS ANIMALES

Dr. Juan Fernández Madera
Médico Alergólogo.
Hospital Monte Naranco. OVIEDO.

Alergia e insectos

Alergia

El término de alergia (allos-ergon, reacción diferente) fue introducido por Von Pirquet en 1.906 para definir aquella situación en la cual en el organismo se produce una reacción patológica a una serie de sustancias que para cualquier otro individuo resultarían inocuas.

La atopia puede definirse por la existencia de cifras elevadas en el suero de IgE total, IgE específica y/o la positividad en las pruebas cutáneas contra alergenos comunes. La atopia puede expresarse como asma, rinitis y eccema.

En la actualidad está ampliamente aceptado que la atopia constituye una enfermedad genética, aunque los genes concretos no han sido identificados. Las dificultades vienen dadas por los múltiples marcadores de atopia y de las enfermedades alérgicas. Por otra parte la atopia, la elevación de la IgE sérica y el asma no siempre se heredan juntas.

El gran incremento en la prevalencia de las enfermedades alérgicas se ha producido en una o dos generaciones, lo cuál no puede explicarse exclusivamente por factores genéticos. Por lo tanto, la expresión clínica del rasgo atópico debe ser dependiente de factores ambientales. Factores ambientales importantes en el desarrollo de las enfermedades atópicas son: la exposición precoz a cantidades elevadas de alergenos, consumo de tabaco materno y la teoría higienista.

En 1.989 Strachan afirmó que las infecciones en una etapa temprana de la infancia podrían prevenir la sensibilización, es decir, la estimulación "inmune" repetida por virus pudiera ser útil para prevenir la alergia, con lo cuál el uso de vacunas y antibióticos en la primera infancia ser ¿¡favorecedor!?. Una flora intestinal elevada en lactobacilli pudiera ser protectora.

Muchos alergenos en su estado natural a menudo son proteínas solubles con una función enzimática. Los alergenos provienen de una gran variedad de fuentes y la exposición puede ocurrir por inhalación ó contacto (pólenes, hongos, artrópodos, epitelios de animales, ocupacionales, etc...), ingestión (alimentos y medicamentos) ó inyección (veneno de insectos).

Los ácaros pertenecen al subgrupo de los arácnidos dentro del grupo zoológico de los artrópodos quelicerados. Los ácaros proliferan en zonas cálidas y húmedas, miden menos de 1 Mm., son huéspedes habituales de las casas, se alimentan de residuos cutáneos y el contenido alergénico se halla principalmente en las partículas fecales. Es preciso resaltar, que hay evidencia de la existencia de reactividad cruzada entre la clase de los artrópodos, particularmente entre ácaros, crustáceos e insectos, así como con otros invertebrados tales como los moluscos y los nemátodos. El denominado común en la gran mayoría de los casos es la tropomiosina. Las tropomiosinas constituyen un grupo de proteínas altamente conservadas filogenéticamente, presentes tanto en células del tejido muscular

como en células no musculares de animales vertebrados e invertebrados, por lo tanto estas proteínas forman parte estructural de las células eucarióticas.

Se han descrito más de 300 especies de animales capaces de producir alergia en humanos. Son alergenos potenciales de los animales: el pelo, la caspa, las plumas, la orina y la saliva.

La mayoría de los pólenes con importancia antigénica son trasportados por el aire y proceden de plantas con flores no olorosas.

Desde la década de los 90 distintos autores empiezan a hablar de los pan-alergenos, proteínas responsables de alergia a alimentos de origen vegetal, otras sustancias y sensibilización al mismo tiempo a distintos pólenes.

El 70 % de los alérgicos al polen de abedul refieren alergia alimentos como son las rosáceas (manzana, melocotón, pera, cereza, albaricoque ciruela), los frutos secos, (avellana, almendra, nuez del Brasil, cacahuetes), la patata y la zanahoria.

Alergia a himenópteros

Recuerdo histórico

Las primeras referencias de ataque por himenópteros a seres humanos se encuentran en pinturas rupestres localizadas en el levante español y datan de unos 3.000 años antes de Cristo. Probablemente la primera descripción mortal se halla en la tumba del faraón Menes, donde se narra con jeroglíficos su muerte en el año 2.621 antes de Cristo fue debida a la picadura de una gran avispa.

En 1.765 Debrest describe con detalle una reacción mortal por picadura de una abeja cerca del párpado. En 1.930 Benson y Semenov publicaron que la inmunoterapia con extracto de cuerpo total era una opción terapéutica para prevenir las reacciones producidas por picaduras de abejas. Posteriormente Lessof demostró que transfundiendo suero procedente de apicultores con un alto título de IgG específica frente a abejas conseguía una protección temporal en los pacientes.

En 1.976 Hunt y col. publicaron un estudio donde se demuestra que la eficacia del tratamiento inmunoterápico con veneno puro de abeja era netamente superior al realizado con el extracto de cuerpo total y/o placebo.

Etiología

El grupo zoológico de los artrópodos, que es el más numeroso de todas las especies animales, se sigue de la clase de los insectos y del orden himenóptera. Los himenópteros suelen picar al sentirse agredidos salvo la véspula y la abeja asesina. Debajo del orden himenóptera hay 3 superfamilias: apoidea, vespoidea, myrmicidae,

La superfamilia myrmicidae, son hormigas que producen mordiscos muy dolorosos produciendo un fuerte picor que puede permanecer varios días, en ocasiones produce necrosis cutáneas locales y repercusiones generalizadas. En nuestro medio son poco importantes, sólo se han descrito casos aislados de reacciones alérgicas por la hormiga roja europea (Formica rufa). En USA las más importantes son las hormigas rojas originarias de Uruguay y Brasil (Solenopsis invicta y S. richteri), que causan reacciones sistémicas al 2 % de los mordidos.

Dentro de la superfamilia apoidea está la → Familia Apidae → el género Apis → y por último la especie Apis mellifera (abeja)

Las abejas son vegetarianas, cuando pican dejan su aguijón retenido en el cuerpo de la víctima por estar dotado de unas protuberancias laterales, tras la picadura se mueren por la evisceración que se produce. Inoculan en cada picadura unos 50 µg de veneno. Las abejas tienden a picar en la primavera tardía e inicios del verano.

Dentro de la familia apidae también está el género bombus "los abejorros", más pacíficos, aunque recientemente se han comunicado reacciones anafilácticas producidas por ellos.

Los véspidos al picar inyectan de 2 a 10 µg de veneno. Normalmente no dejan el aguijón. Es habitual que piquen varias veces, en cada picadura inyectan la mitad del contenido. Son parcialmente carnívoras. Cuando pican liberan una feromona que atrae a otros miembros de la colonia.

Dentro de la superfamilia vespoidea está → la familia vespidae → las subfamilias polistinae y vespinae.

La subfamilia polistinae es más frecuente en climas subtropicales. En España predomina en la cuenca mediterránea, en la zona sur se encuentra equilibrada con véspula. La especie predominante en España es la dominulus, también está presente la gallicus. Habita preferentemente en zonas urbanas y rurales, en colonias localizadas en el suelo, cornisas, árboles y tejados. Las colonias son pequeñas de 10 a 250 individuos. También se les denomina papeleras por confeccionar sus nidos con este material. Sus picaduras se localizan en primavera y principios de verano.

La subfamilia vespinae es mas frecuente en climas fríos. En España predomina en el norte. Dentro de esta subfamilia tenemos:

La véspula germánica y vulgaris, habitan preferentemente en el campo en nidos subterráneos "terrizos" o en cavidades preformadas. Forma colonias grandes de 500 a 5.000 individuos. Sus picaduras predominan desde finales de agosto hasta el invierno.

La vespa cabro, conocida como avispón. Es más agresiva y menos abundante, habita en sierras formando colonias en los huecos de los árboles; su tamaño es superior a la media y tiene unos tonos rojizos característicos.

La Dochilovéspula, de menor importancia en España.

Epidemiología

La prevalencia de sensibilización al veneno de himenópteros se determina mediante los tests cutáneos o el CAP, varía según la población estudiada:

a.- Así Blanca y col. ha encontrado un 20 % de sensibilizaciones en la población rural.

b.- Otros estudios epidemiológicos realizados en la población general de Australia, Canadá y USA han encontrado una prevalencia de sensibilizaciones entre el 12 y el 23 %.

c.- Bousquet y col. en una población de apicultores detectaron por RAST una positividad del 36 %.

El 35 % de las personas que son picadas se sensibilizan, esta sensibilización desaparece espontáneamente en el 30 % a los 2 años y en el 50 % a los 3 años, más frecuentemente en los niños y en picaduras por véspidos.

Como **factores predisponentes** para la sensibilización clínica tenemos:

a. - Claramente con la exposición a los himenópteros.

b. - Al igual que en otros casos de anafilaxia, no existe una clara preponderancia en los atópicos. De los que presentan anafilaxias 1/3 son atópicos.

c. - Estudios recientes han comunicado una posible predisposición genética, dada la presentación familiar de algunos casos.

En cuanto a la mortalidad, en Norteamérica y Francia las picaduras de insectos producen más muertes que las mordeduras de serpientes. En Francia, la mortalidad es aproximadamente 1 persona / año y millón de habitantes. En USA ocurren unas 40 muertes / año, en Dinamarca ajustado a su población hay una menor mortalidad.

En España, según el estudio realizado por Navarro y Peláez muestra unas cifras de 3 muertes al año con una media de 0.08 por millón de habitantes año, es la cifra más baja de Europa. Se tiene la impresión de que la prevalencia es mayor, dado que algunas de las muertes súbitas, especialmente en el ámbito rural puedan ser debidas a picaduras de himenópteros y por otra parte los datos no son comunicados, ni recogidos de forma adecuada.

El cuadro prototipo de reacción fatal es: un varón mayor de 40 años con enfermedades cardio-respiratorias asociadas, al ser picado en la cabeza, en la 1ª hora y por un sólo himenóptero. El 95% de los casos fatales se producen por alergia al veneno y el 5% por un efecto tóxico.

El exitus se produce por:

1. - Por afectación de la vía respiratoria, tanto alta como baja, suelen ser picaduras aisladas.
2. - Por afectación multiorgánica, en este caso suelen ser múltiples picaduras.

Patogenia

El veneno de los himenópteros está constituido por enzimas, péptidos y aminas vasoactivas.

Las proteínas son las inmunógenas, mientras que el efecto vasoactivo de los componentes no inmunes favorece la absorción del veneno.

Las proteínas de alto peso molecular son las alergénicas (**fosfolipasa A_2 y A_{1B}, hialuronidasa, alergeno C y antígeno 5**).

El alergeno más potente del veneno de abeja es la **fosfolipasa A_2**, siendo alérgicos a él más del 95% de los pacientes. Además de por inoculación es un potente alergeno **por vía inhalada**. Tiene un peso molecular de **16.000-22.000 daltons**, representa el 5-20 % del peso seco del veneno de la abeja. Actúa hidrolizando los ácidos grasos de los fosfolípidos produciendo **liso-fosfolípidos** que son altamente tóxicos.

La **fosfolipasa A_{1B}** presente en el veneno de los véspidos, tiene un peso molecular **37.000 daltons**, hidroliza los grupos acilos en posición 1 y 2 de los fosfolípidos, liberando **lipofosfolípidos** que alteran las funciones de la membrana plasmática.

La **hialuronidasa** es inmunológicamente igual en el veneno de las abejas y de las avispas. Tiene un peso molecular de **44.000 daltons**, al romper los mucopolisacáridos del tejido conectivo favorece la penetración del resto de componentes del veneno a las capas más profundas de la piel.

E**l antígeno 5** tiene una moderada alergenicidad y un peso molecular de 23. 000 daltons. No se conoce con exactitud su función biológica.

Entre los **péptidos** tenemos: la **mellitina** con un peso molecular de 2.800 daltons es un degranulador directo de los mastocitos, representa el 50-60 % del peso seco del veneno de abeja. También existe la bombollitina. La inflamación local es debida a la acción de la mellitina y la histamina presente en el

veneno y la liberada “in situ”, con el consiguiente dolor local. **La apamina** tiene actividad neurotóxica. Algunos himenópteros tienen **adolapina** un analgésico.

Además contiene una mezcla de **aminas vasoactivas** (histamina, dopamina, acetilcolina, feromonas, NAR y quininas...)

Esta composición de los venenos implica la existencia de **reactividad cruzada:** Muy débil entre la familia apidae y vespidae, y es debida a la hialuronidasa. *Hoffman1986* Moderada entre la subfamilia vespinae y polistinae, y es debida al antígeno 5 y la hialuronidasa. Muy fuerte: Por una parte entre los géneros vespa, dolichovespula y véspula. *Blanca1988;* por otra entre el género el apis y el bombus.

Inmunopatogenia

En la **primera picadura** los pacientes predispuestos se sensibilizan. El alergeno a través de su célula presentadora activa los linfocitos T helper tipo II que emite la IL-4, la cual modula los LB y a través de las células plasmáticas hiperproducen IgE.

Los anticuerpo IgE a través de su fracción cristalizable se unen a los receptores de alta afinidad situados en la membrana de los mastocitos y basófilos, y a los receptores de baja afinidad situados en otras células inflamatorias.

Se han encontrado **panalergenos** comunes entre el veneno de los himenópteros con el tomate, las espinacas, el trigo y la miel ***Aalberse1981.*** Esto podría explicar las reacciones sistémicas que se producen al ser picados por primera vez ciertos pacientes por un himenóptero.

También existe una cierta reactividad cruzada por la hialuronidasa presente en arañas y serpientes.

En **un 2º contacto** el alergeno puentea al menos dos IgEs unidas a los mastocitos y basófilos, lo que induce la liberación de mediadores preformados (el principal es la histamina) y la formación de novo de otros mediadores (los principales son los leucotrienos).

También se libera IL-5 y otros factores que actúan sobre las demás células del sistema inflamatorio (eosinófilos, neutrófilos, monocitos y plaquetas) con liberación de mediadores secundarios responsables de la prolongación y aumento de la reacción alérgica.

Clínica

La historia clínica es fundamental, **pues no hay relación cuantitativa entre los niveles de IgE específica, tamaño de los tests cutáneos y la gravedad de la reacción.**

Las reacciones pueden ser de distintos tipos:

1. - Reacciones habituales

Se produce dolor y prurito en el lugar de la picadura, seguido de una reacción eritemato-edematosa inferior a 10 ctms que remite en menos de 24 horas, normalmente en pocas horas. En ocasiones se infecta secundariamente, más frecuentemente con las avispas y las hormigas.

2. - Reacciones con base alérgica

2.1. - Reacción local grande ó extensa

Se produce una inflamación con diámetro superior a 10 cm., persistiendo **más de 72 horas**, en ocasiones una semana. Respecto a las reacciones locales extensas, oscila entre el 3 al 17 % los pacientes que las presentan tras la picadura.

Se constata una sensibilización alérgica en el 65% de las ocasiones. En su génesis podría estar implicado un **mecanismo de hipersensibilidad celular.**

Este tipo de reacción suele repetirse en sucesivas picaduras, desgraciadamente no existe actualmente un parámetro clínico ni inmunológico, que pueda distinguir a los pacientes con riesgo de presentar reacciones sistémicas en subsiguientes picaduras, algún estudio lo cifra en el 10 %.

2.2. - Reacciones sistémicas

Distintos estudios epidemiológicos fijan una frecuencia de las reacciones sistémicas post-picadura por himenóptero, dependiendo de la población estudiada, del 1 al 5%; las reacciones sistémicas en la población infantil se estiman en inferior al 1%, a pesar ser un grupo de población con gran número de picaduras. En apicultores oscila entre el 3-42 %. De este porcentaje en 1/3 de los casos se demuestra base alérgica.

Entre los apicultores parecen tener más probabilidad de presentar una RS aquellos con asma y un bajo número picaduras año. Cuánto menos tarda en presentarse la reacción sistémica tras la picadura más gravedad conlleva.

Miranda y col. encontraron que el 83% de las reacciones sistémica post-picadura se manifiestan por anafilaxia y el 17 % exclusivamente por urticaria.

Reissman publicó en 1992 en el JACI que los adultos que han sufrido una reacción anafiláctica, al ser repicados, tienen un 70 % de probabilidad de tener una reacción anafiláctica del mismo tipo. Los niños que han sufrido una reacción anafiláctica, al ser repicados, tienen un 30% de probabilidad de tener una reacción anafiláctica del mismo tipo.

Valentine y col. han publicado en el NEJM 1990, que los niños con una reacción sistémica con sólo afectación cutánea, en una 2ª repicadura sólo se produce una reacción sistémica y de carácter cutáneo en el 9 % de los casos.

Características:

A.- Síntomas cutáneos en forma de prurito, eritema generalizado y/o urticaria-angioedema.

B.- Síntomas digestivos por el angioedema lingual y faríngeo que se manifiesta por disfagia. La inflamación de la pared intestinal produce: dolores cólicos, náuseas, vómitos **y relajación de esfínteres.** Aparecen en un 1/3 de las reacciones sistémicas.

c.- Síntomas respiratorios Con manifestaciones a nivel del:

Árbol respiratorio superior por el angioedema laríngeo, se manifiesta en forma de ronquera, disfonía, asfixia alta y estridor.

Árbol respiratorio inferior por la inflamación y el broncoespasmo se manifiesta por disnea, tos, sibilancias y opresión torácica. En muchas ocasiones también se produce por el polvillo que se desprende de las alas al revolotear las abejas.

d.- Síntomas cardiovasculares con hipotensión arterial, palpitaciones, palidez y sudoración. Se producen por la vasodilatación capilar y el aumento de la permeabilidad vascular por la liberación de: histamina, leucotrienos, prostaglandinas y quininas. El bajo gasto a nivel cerebral produce mareos, vértigo, confusión, miedo y pérdida de conciencia.

3. - Reacciones con base tóxica

También se presentan reacciones más tardías con manifestaciones de tipo vasculítico: vasculitis generalizadas, nefritis, neuritis y alteraciones hematológicas. Estas reacciones suelen producirse por picaduras múltiples (más de 50 abejas ó de 100 avispas). Un gran número de los pacientes que padecen este tipo de reacciones clínicamente son atópicos.

Presentan una clínica de fiebre, náuseas, cefalea, vértigos, convulsiones y síncopes. En ocasiones se produce rabdomiolisis con insuficiencia renal aguda

Excepcionalmente se presenta entre las dos horas y las tres semanas después de la picadura un cuadro que evoluciona como una **enfermedad del suero** con fiebre, artralgias, linfadenopatía, UA, vasculitis, glomerulonefritis, neuropatía periférica, edema y hemorragias cerebrales, y, alteraciones hematológicas como púrpura trombopénica, anemia hemolítica y CID.

Diagnóstico

Tras realizar la historia clínica se debería poder responder a dos preguntas:

1. - ¿Que tipo de reacción ha tenido?

Normal, local grande, sistémica o de perfil tóxico.

2. - ¿Que himenóptero es el responsable?

Por las indicaciones del paciente (agricultor, etc.), presencia o no del aguijón, por la fecha de la picadura.

Como pruebas complementarias se realizan tests cutáneos y test de laboratorio, para verificar sí existe o no sensibilización alérgica a los 3 himenópteros peligrosos en España. Hay que tener en cuenta el periodo refractario "ventana" que se ha fijado en 1 mes.

Test cutáneos

Se comienza normalmente por la técnica de prick, para descartar un estado de gran sensibilización. Esta técnica es poco sensible, como indica ***Miranda***, necesitándose concentraciones superiores a 100 mcg / ml.

Sí el prick es negativo se pasa a la vía intradérmica iniciándose normalmente a una concentración de 0.001 mcg/ml subiendo progresivamente la concentración, sí los resultados son negativos a los 20 minutos, en ocasiones, hasta 1 mcg / ml. Esta última concentración suele considerarse como irritante. ***Georgitis***

- ✓ Por regla general, las abejas y el género véspula se positivizan a una concentración de 0.01-0.1 mcg/ml ***Graift***
- ✓ El veneno de polistes es una mezcla de muchas especies, con menor potencia, se positiviza a una concentración entre 0.1-1 mcg/ml. ***Pérez-Estrada***

Los tests cutáneos son más sensibles que los tests in vitro, con el inconveniente que indica el estudio de **Lockey,** al realizarlos pueden dar reacciones sistémicas en un 2 % de las ocasiones.

Tests de laboratorio

Podemos cuantificar los niveles de IgE específica para las distintas especies, hay inmunocaps para abeja, véspula, polistes, dolichovespula maculata y arenaria, y para la vespa cabro.

Son útiles en cuadros post-morten y para monitorizar la caída progresiva de la sensibilidad al veneno durante la IT.

También se puede cuantificar los niveles de IgG específica tanto la 1 como 4.

Urbaneck concretó que la subclase de IgG que aumenta es la IgG_4.

Golden y col. observaron que pacientes con altos niveles de IgG al ser repicados presentaban reacciones sistémicas en el 1.6 %, y, con bajos niveles el 16 %.

Reissman ha encontrado que pacientes con bajos niveles de IgG también están protegidos.

Los niveles de IG_4 específica pueden ser útiles en la monitorización de los efectos del tratamiento con IT. Pudiera ser que niveles superiores a 5 mcg / ml indiquen niveles adecuados de protección.

Tratamiento preventivo

Cuando se sale al campo es conveniente:

1. - No se llevará ropa con colores brillantes, ni estampados floreados, parece que los colores más seguros son el verde, el marrón y el caqui.
2. - No se pondrá cosméticos ó perfumes de olor intenso.
3. - En los trabajos al aire libre, se llevarán pantalones y camisas de manga larga, guantes y calzado adecuado. En **apicultores son necesarias medidas de protección total**.

Agudo

De las reacciones habituales

Se retirará el aguijón para evitar que se libere el veneno. Para el dolor se aplicara frío y analgésicos. Debe limpiarse adecuadamente para evitar una infección secundaria.

De las reacciones locales extensas

Aparte de lo anterior, estarán indicados anti-H_1 por vía oral y corticoides por vía tópica y/o oral a una dosis de 1-2 mg / kg.

De las reacciones generalizadas

1. - En anafilaxias leves y moderadas el tratamiento anterior puede ser suficiente.
2.- En anafilaxias graves, además del tratamiento anterior y sobre todo cuando la presión sistólica es inferior a 100 Mm. de Hg, deben ser tratados con 0.5 ml de adrenalina al 1/1000 vía subcutánea, que podrá repetirse cada 15 minutos. En niños la dosis es de 0.01 mg / Kg. de peso.

En casos muy severos se puede utilizar la vía IM y la IV. Una pauta es ¼ de ampolla en 10 cc de suero fisiológico a pasar en 5 minutos. Otra pauta es 2 ampollas de adrenalina en 500 cc. de suero fisiológico a pasar a 20-30 gotas / min.

Sí la picadura es en un miembro, se puede aplicar ¼ de ampolla de adrenalina en las proximidades de la picadura. También se puede aplicar un torniquete, de dudosa eficacia; que de utilizarse se aflojará cada 15 minutos.

Están comercializados auto-administradores de adrenalina con forma de bolígrafo **(Adrejet abelló)** que facilita su administración.

Tras el tratamiento inicial el paciente debe acudir a un servicio de urgencias para completar el tratamiento con sueroterapia, B-miméticos, profilaxis antitetánica, etc.

Tratamiento inmunoterápico

La severidad de la reacción así como el riesgo de nuevas picaduras son de gran valor para planear el tratamiento inmunoterápico.

El **veneno crudo de abeja** se obtiene por estimulación eléctrica. Las abejas aterrizan sobre una membrana electrificada, tras una descarga eléctrica la abeja pica a través de una membrana y el veneno es recogido en una placa de cristal. El **veneno crudo de las avispas** se obtiene por disección del saco de veneno de cada uno de los insectos.

Kuchler y col. y Dudler y col. han logrado un recombinante de la fosfolipasa A_2 a partir de la E. coli, lo que ha permitido obtener gran cantidad de antígeno.

Soldotova y col. ha conseguido algo similar con la hialuronidasa en E. coli en células infectadas por baculovirus con las mismas características que la natural.

Lo anterior abre grandes perspectivas para el diagnóstico y tratamiento con estos antígenos.

Durante las primeras semanas de IT la IgE específica aumenta, para disminuir progresivamente hasta unos niveles significativamente inferiores a los iniciales. La Ig G específica aumenta más lentamente y tras un lento descenso mantiene, normalmente, unos niveles altos.

¿Dónde? en un Hospital.

¿Quién?, según las directrices de la OMS.

Indicaciones

1. - Pacientes adultos con reacciones sistémicas y alérgicos al veneno demostrado por tests cutáneos y/o in vitro. Algunos grupos plantean su administración en aquellos que hayan presentado reacciones anafilácticas con picadura de himenópteros, aunque no tengan IgE específica contra este veneno, pero que en sucesivas picaduras presentan nuevas anafilaxias.

2. - En niños estará indicada exclusivamente en reacciones sistémicas severas y datos de sensibilización alérgica positivos. Aunque hay que tener en cuenta el grado de exposición y la actitud de los padres.

Contraindicaciones

1. - Pacientes con enfermedades inmunológicas o en tratamiento inmunosupresor.

2.- Pacientes con una patología tal que dificulte el tratamiento sí se presenta una reacción sistémica durante el tratamiento. Pe. tratamiento con B-bloqueantes, cardiopatía isquémica, HTA e hipertiroidismo.

¿Cómo?

Consiste en administrar el veneno del himenóptero culpable desde concentraciones muy bajas, mediante una pauta, hasta alcanzar una dosis de mantenimiento.

Esta pauta puede ser rápida, semirrápida, convencional y cluster. Difieren unas de otras en que unas administran una ó varias dosis en el mismo día y la periodicidad con que se administran (diaria o semanal). El protocolo rápido de **Laurent** permite alcanzar la dosis de mantenimiento en 4 días.

La dosis de mantenimiento suele ser de 100 mcg /mes. Aunque hay un estudio de Reissman que con una dosis de mantenimiento 50 mcg /mes consigue una protección del 98 %. Otros como Bousquet en apicultores han utilizado 200 mcg/mes como dosis de mantenimiento.

La periodicidad con que se administra esta dosis de mantenimiento normalmente es de 1 mes; algunos protocolos tras varios años de inmunoterapia alargan este periodo a los 2 meses.

Periodo de administración

Oscila entre 3 a 5 años, siendo aconsejable tener alguna constancia de la eficacia del tratamiento, tal como una **repicadura** espontánea o provocada tolerada, método muy fiable para valorar la efectividad de la IT, no obstante su valor predictivo no es conocido totalmente.

Golden y col. en un reciente estudio indica textualmente "La inmunoterapia con venenos puede ser suspendida tras 5 años de administración en la práctica totalidad de los pacientes"

Para otros autores la duración tratamiento depende del tipo de anafilaxia que ha tenido (leve, moderada ó severa) y ayudándonos de pruebas complementarias como:

1. - La negativización de las pruebas cutáneas, para Reissman, es un criterio absoluto para suspender la inmunoterapia. A los 10 años se negativiza el 50 %.

2. - La negativización aislada de la IgE específica no es suficiente.

3. - También, aunque está en entredicho, la cuantificación de los niveles de IG_4.

Eficacia

Cuando exigimos ninguna respuesta, para las avispas es del 91-100 % y para las abejas del 77-88 %. Cuando consideramos una reacción menor para las avispas es del 97-100 % y para las abejas del 88-94 %.

Efectos secundarios

La administración de IT produce como media un 10 % de reacciones sistémicas, de estas el 20 % son severas. Por esta posibilidad es necesario que la inmunoterapia se realice en medio hospitalario.

La mayor parte de dichas reacciones se producen durante el periodo de incremento de dosis, entre 10 y 50 mcg / ml. Los venenos de abeja y las pautas rápidas presentan más efectos secundarios.

Youlten y col. cuantificaron las reacciones sistémicas que precisaron adrenalina:

Frente a veneno de abeja la precisaron el 0.44 %

Frente a veneno de véspidos la precisaron el 0.03 %

Conclusiones

1.- La inmunoterapia con veneno de himenópteros es un tratamiento de probada eficacia.

2.- El tratamiento inmunoterápico tiene unas indicaciones precisas.

3.- El tratamiento inmunoterápico con veneno de himenópteros ocasiona reacciones sistémicas en el 10 % de casos.

Reacciones por picaduras de insectos, arácnidos y serpientes

Los insectos desde la perspectiva sanitaria tienen una gran relevancia. En primer lugar pueden ser fuente de enfermedades, como la malaria, la fiebre amarilla, la filariasis, el denge, etc. En segundo lugar su picadura puede causar problemas ya sea por el efecto tóxico del veneno, produciendo reacciones cutáneas locales más ó menos extensas, aunque en ocasiones los síntomas tóxicos pueden producir reacciones generalizadas; o bien desencadenar reacciones alérgicas. Otros insectos producen las lesiones no por la picadura sino simplemente por contacto, un ejemplo es la procesionaria del pino.

La clasificación del filo de los artrópodos con interés alergológico es el siguiente:

Clase Insectos

Orden	Nombre vulgar
Dictiópteros	Cucarachas
Dípteros	Moscas, mosquitos Tábanos, moscas negras
Hemípteros	Chinches
Himenópteros	Abejas, avispas Hormigas Hormiga del fuego (USA) Hormiga roja (España)
Lepidópteros	Procesionaria
Sifonópteros	Pulgas

Clase Arácnidos

Acarina	Ácaros, Garrapata
Araneas	Arañas
Escorpiones	Escorpiones

Picaduras por mosquitos y moscas

Pertenecen al orden de los dípteros y pueden producir tres tipo de lesiones: picaduras, miasis (infestación de la piel por sus larvas) y reacciones alérgicas.
Las principales especies de los moquitos que pican, que únicamente son las hembras, son: Aedes, Culex, Anopheles y Culiseta. Las reacciones alérgicas son frecuentes en los países Escandinavos.
Entre las moscas, tienen importancia por sus picaduras los tábanos, que producen un fuerte dolor local acompañado de hinchazón y enrojecimiento y los simúlidos (moscas negras ó búfalos), éstas últimas se localizan en grandes enjambres cerca de lodos y zonas de agua rápida.

Picaduras por chinches

Existen varias familias, siendo las más importantes los llamados chinches asesinos y los chinches de cama. Los primeros son insectos nocturnos y su picadura es muy dolorosa, aunque hay especies del género Triatoma cuya saliva contiene sustancias anestésicas y anticoagulantes que le permiten succionar la sangre de sus víctimas sin producir dolor.
Hay varias especies, el chinche común (cimex lectularius) es el que tiene importancia en nuestro país. Es un insecto nocturno, parásito temporal de animales de sangre caliente, produce una secreción fluida de olor muy fétido, corre a gran velocidad. Cuando encuentra a una víctima realiza varias picaduras que se disponen en fila ó en pequeños grupos, frecuentemente en extremidades ó en las nalgas, produciendo una pápula voluminosa con un punto rojo central que corresponde a la picadura.
Se han descrito bastantes casos de reaccione s alérgicas, en estos casos, se manifiestan por vesículas y ampollas, siendo raras las reacciones generalizadas.

Picaduras por pulgas

Hay varias especies, cabe citar la pulga propia del hombre, del gato y del perro. Las picaduras las realiza mediante tres estiletes perforantes que tiene en su boca. Las secreciones orales poseen propiedades anticoagulantes y anestésicas. Las picaduras se presentan como una serie de pápulas lineales o dispuestas irregularmente, en cuyo centro se encuentre un punto purpúrico muy pruriginoso. En ocasiones tras una nueva picadura se reactivan los lugares donde anteriormente se habían producido otras picaduras.

Picaduras por garrapatas

Son ectoparásitos que se alimentan de sangre. Hay dos grandes familias: Ixodidae (garrapatas duras) y Argasidae (garrapatas blandas), en España la especie más frecuente es la Ixodes ricinus. En la parasitación por garrapata se observa la presencia de la garrapata adherida a la piel, rodeada de una zona enrojecida y a veces necrótica. Además puede producir una parálisis ascendente la cual puede ser mortal, el cuadro se inicia con irritabilidad, anorexia, parestesias, dolor en extremidades y parálisis simétrica con dificultad para la deglución y el habla.
Las garrapatas tienen una gran importancia por su capacidad de transmitir enfermedades, por ricketsias, espiroquetas ó por virus.
El único tratamiento eficaz es la extracción completa de la garrapata, aplicando previamente cloroformo ó petróleo, sí queda retenido el órgano de succión debe extraerse quirúrgicamente.

Picaduras por arañas

La gran mayoría de las arañas son inofensivas. En nuestro medio las picaduras que suelen observarse corresponden a las realizadas por arañas pequeñas, cuyas lesiones son similares a las producidas por los chinches.

La picadura de la tarántula es muy dolorosa y la picadura de la viuda negra (Latrodectus geométricus) inyecta una potente neurotoxina que puede ocasionar la muerte en un 5 % de los casos. Lo habitual es la presencia de dos puntos rojos en el lugar de la picadura con dolor creciente y quemante e inflamación, al cabo de unas 12 horas pueden presentarse calambres musculares, rigidez, sudoración abundante, nauseas, hipertensión y ansiedad. El tratamiento en estos casos puede consistir en la inyección intravenosa de gluconato cálcico y la utilización de suero antiveneno.

Picaduras por escorpiones

Son frecuentes en el sur y levante español. Durante el día habitan lugares oscuros y por la noche salen en busca de presas. Todos los escorpiones son venenosos, su picadura produce un intenso dolor quemante, inflamación y en ocasiones necrosis; también producen hemólisis local y por efecto de la neurotoxina puede aparecer nauseas, salivación, sudoración, rigidez, dolores abdominales, cianosis, convulsiones y muerte. El tratamiento consiste en aplicar un torniquete, frío e inyectar suero antiveneno de escorpión.

Tratamiento de las picaduras de insectos y arácnidos

A parte de recomendar utilizar en las personas más expuestas repelentes tanto por vía tópica como aerosol izada.

La mayoría de las picaduras de los insectos y arácnidos en nuestro medio suelen ser de carácter benigno y local, aunque molestas. En estos casos el tratamiento consiste en aliviar el picor mediante antihistamínicos por vía oral y sí la hinchazón es importante se pueden utilizar corticoides tópicos y ocasionalmente por vía sistémica.

En el caso de que exista una sensibilización alérgica puede estar indicado el uso de adrenalina

Mordeduras por serpientes

Entre 30.000-40.000 personas mueren al año por mordeduras de serpientes, en España, la mortalidad es de unas 5 personas año.

El envenenamiento se produce por la inyección, a través de los comillos, de una serie de principios activos tóxicos almacenados en sus parótidas. Los principios activos inyectados son proteínas enzimáticas con actividad: proteolítica, coagulante y hemolítica; algunas especies poseen venenos con intensa actividad neurotóxica.

Algunas peculiaridades de la mordedura de las serpientes venenos que existen en nuestro medio merecen destacarse. La vípera lastate (extendida por toda la península ibérica salvo las regiones cantábricas y pirenaica), es la causa más frecuente de mordedura que suele producirse entre marzo y octubre y se considera la más grave. Produce una gran inflamación local que puede superar a la extremidad mordida; en los casos más graves pueden producir shock, CID, hemólisis e insuficiencia renal. La vípera aspis habita la zona pirenaica cursa con inflamación local y en los casos graves pueden asociarse trastornos hemorrágicos.

El diagnóstico se basa en los antecedentes y características de la mordedura más los datos morfológicos de la serpiente. La analítica mostrará leucocitosis, alteraciones de la coagulación, del potasio, aumento de las transaminasas, mioglobinuria, datos de insuficiencia renal y situaciones muy graves insuficiencia cardio-respiratoria.

El tratamiento inicial consistirá en inmovilizar la extremidad afectada, evitando torniquetes y manipulaciones de la herida, no realizando incisiones precoses ni succiones. El frío local se aplicará con precaución. Para la analgesia se evitarán aspirina y derivados. La herida se limpiará minuciosamente, aplicándose la gammaglobulina antitetánica y antibióticos. La desbridación del tejido

necrótico no será precoz. La aplicación de suero anti-ofidio se aplicará sólo en casos de envenenamiento grave.

LA COMUNICACIÓN, CLAVE DE LA VIDA SOCIAL.

Dra. Ana Quero.
Profesora Titular del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas
Universidad de Oviedo.

Los Insectos, como todos los animales, son capaces de percibir su entorno y cambiar su conducta respondiendo a los cambios ocurridos en el medio. Gracias a esa percepción, los miembros de una colmena han desarrollado mecanismos de comunicación que les permite una organización funcional y compleja para **cooperar en una tarea común de supervivencia.**

El sentido que aquí damos a la **comunicación**, es ***la transferencia intraespecífica de estímulos, que provocan respuestas fisiológicas o de comportamiento en animales receptivos***.

La comunicación entre los diferentes componentes**, es la clave de la regulación de la vida social**.

COMUNICACIÓN EN OSCURIDAD.

La comunicación en un mundo de oscuridad, como es el interior de la colmena, donde la foto- recepción es imposible, la percepción **química junto con la mecánica y térmica** se hacen imprescindibles. Las vibraciones, los roces con otras abejas, loas sustancias glandulares o el olor del néctar de las flores, producen mensajes de información. Todas estas señales, base de la comunicación social, estimulan a las abejas, alterando su conducta y son la vía de transferencia de información.

Además, las abejas han desarrollado evolutivamente un comportamiento de movimiento constante y paseo por todo el nido denominado **patrullaje,** que les permite recibir información de amplias áreas del nido y de sus componentes animados e inanimados.

En la comunicación química las **feromonas** transferidas por el mecanismo llamado **trofalaxia** son las responsables del desarrollo de las actividades sociales, se cree que existe al menos una feromona para cada actividad social, como el veneno, o las sustancias segregadas por las glándulas salivares de las larvas, la de la glándula de Nassanoff (Nasanov**)**, el veneno, etc, aunque la más importante de todas es la **feromona real.**

EVOLUCIÓN DE LA COMUNICACIÓN EN INSECTOS.

La colmena sólo puede funcionar como un superorganismo si todos los elementos integrantes son capaces de comunicarse entre sí. Para ello estos insectos sociales han desarrollado evolutivamente dos tipos de comportamientos.

Otras sociedades de insectos**,** emparentados con las abejas, como son los abejorros (*Bombus atratus*), carecen de comunicación especializada entre sus miembros constituyentes.

Bombus impatiens, B. occidentalis y B. terrrestris se observan conductas que parece emiten un mensaje : las forrajeras exitosas cuando regresan al nido descarga su provisión y corre a través del nido, sobre las paredes, arriba y abajo, tropezando con otras compañeras. A veces efectúan salidas de l nido, volviendo a retornar para realizar más idas y venidas en el nido.

A pesar que las compañeras del nido no prestan atención a las carreras de la forrajera, los experimentos realizados por Dornhaus et al , 1999, parecen indicar que en Bombus, el abejorro recolector emite alguna feromona que incita a otras compañeras a salir en busca de alimento y que la traída de néctar al nido es también un estímulo para salir a buscar más. También es posible que las abejs recolectoras emitan vibraciones, como pasa en las abejas sin aguijón y en las de la miel.

En otras abejas sin aguijón (*Trigona postica*), la abeja recolectora cuando regresa a la colmena marca cada 4 o 5 metros el camino, piedras, árboles, ramas... con una **sustancia química** segregada por sus glándulas mandibulares y que desprende un fuerte olor. Cuando entra en su nido produce un gran ruido que atrae a sus compañeras y con ellas reemprende el viaje de regreso a la fuente de alimento siguiendo las pistas olorosas previamente dejadas.

Las abejas del género *Melipona* no realizan danzas para comunicarse con sus congéneres, si no que lo hacen por el sonido **con vibraciones**, utilizando un código semejante al Morse con el que indican la distancia de la fuente de aliento, La clave es que sonidos costos indican distancias cortas mientras que sonidos prolongados indican distancias mayores, incluso de a más de 100 metros. La dirección también se indica con la siguiente pauta: la abeja exploradora acompaña a las abejas reclutadas en su vuelo hacia ala fuente de alimento, pero en los

primeros 20 o 30 metros hace un vuelo en zig-zag y con este quiebro se aleja de sus seguidoras, las cuales regresan a la colmena y esperan allí hasta que la exploradora retorne. Cuando lo hace, emprenden una nueva excursión con guía parcial hasta el alimento, que repiten varias veces, hasta que alguna de las recolectoras reclutadas captan el mensaje y se dirige ella sola ala alimento.

Martín Lindauer, discípulo de Frisch, realizó estudios en especies filogenéticamente emparentadas con la abeja de la miel y vio que en todas las especies del género *Apis*, las danzas eran patrones motores que contenían toda la información necesaria sobre la distancia y la dirección de la fuente de comida.

Pero observó que en la especie que se considera más primitiva ***Apis florea***, que tiene los nidos abiertos y los panales horizontales, la dirección es expresada con referencia al la posición del sol, no realizando transformación alguna relativa a la gravedad, por lo que Lindauer pensó que ésta sería la forma más primitiva de danza. (Lo según investigaciones de Dyes (1991), que en su estudio sobre la reconstrucción filogenética de las danzas de las abejas, concluye que *Apis florea* ha perdido secundariamente su habilidad de transformación).

Ninguna de las numerosas especies realiza las danzas de la abeja de la miel, aunque la pecoreadoras exitosas hacen carreras sobre el panal que excitan a sus compañeras.(Lindauer & Kerr, 1958). Otras especies emiten pulsaciones vibracionales durante las carreras, que están en relación con la distancia (Each, 1967), como en las abejas de la miel y con ellas comparten el uso de la trofalaxia.

En conclusión, el ancestro común podría ejecutar carreras excitadas en el panal y realizar vibraciones para alertar y reclutar compañeras y transmitirles la distancia de la fuente, al tiempo que practicaba trofalaxia que identificaba el recurso.

Árbol filogenético de las abejas eusociales

1. Carreras aceleradas en el panal por pecoreadoras exitosas
2. Trofolaxia
3. Danza de seguimiento, o al menos respuestas de rotación hacia el cazador exitoso
4. Danza ejecutada en una superficie horizontal
5. Movimiento de danza ejecutada en panales verticales

Las abejas de la miel (*Apis mellifera* L.1758), para proporcionar información a sus compañeras utilizan, además de las vibraciones y sonido, la danza oscilatoria dentro de la colmena y sobre los panales, en la que representan la sustancia y la dirección utilizando como referencia el sol. En algunos experimentos realizados con el género *Apis*, en los que se eliminaron los soportes para poder realizar la danza oscilatoria, las abejas se comunican por la emisión de sonidos, indicando la distancia relativa a la fuente de alimento.

EL LENGUAJE DE LAS ABEJAS.

Desde muy antiguo los observadores de las abejas apreciaron la relación existente entre las danzas realizadas por las abejas en el interior de la colmena y el flujo de néctar, polen, agua o propóleos que llegaba a la colmena. Fue **Spitzner (1788)** el primero en llamar la atención sobre los aspectos de la comunicación de las abejas, pero sus observaciones fueron olvidadas hasta que **Frisch (1920-1982)** aclaró los dos tipos diferentes de bailes y movimientos que las pecoreadoras ejecutan, uno para excitar a salir a las abejas que están en la colmena: El baile **en círculo;** y el segundo el baile **con meneo o zangoloteo,** se trata sin duda de una comunicación en la que se transmite una información precisa en cuanto a **distancia, dirección, atracción, tipo y sabor del alimento**.

Con la utilización de colmenas de cristal y entrenando a las abejas para buscar el alimento en determinados puntos, se logró descifrar el mensaje de los bailes que a continuación resumimos y que hizo merecedor a Karl von Frisch del premio Nobel de Fisiología y Medicina de 1973.

Las abejas generan mensajes a base de símbolos muy sencillos y son capaces de traducir una situación tridimensional (del exterior de la colmena) a otra bidimensional (interior de la colmena) y viceversa.

Cuando una abeja que ha recolectado néctar llega a la colmena con el buche cargado, es recibida por una o dos abejas más jóvenes, de las domésticas, que recogen el néctar con sus lenguas para llevárselo a una celdilla de almacenamiento o para distribuirlo entre otras abejas que estén hambrientas.

DANZA DEL TREMOR.

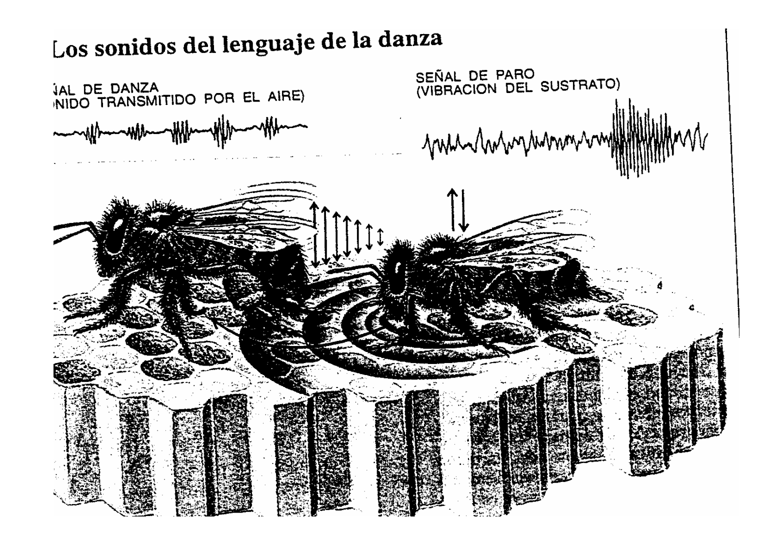
En ocasiones la pecoreadora que llega no es atendida por abejas del interior, entonces comienza a hacer unas vibraciones para llamar la atención y ser recibida. Esta danza puede durar varios minutos y es una forma de aumentar el número de recibidoras de néctar cuando el flujo exterior se incrementa.

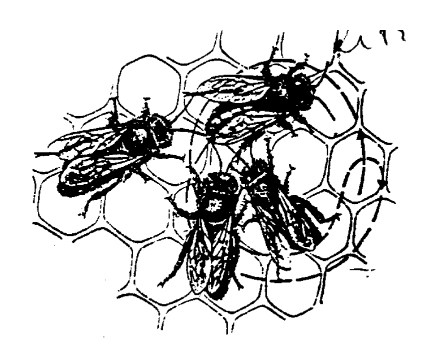
Tiene importancia en la actividad de las pecoreadoras**, el tiempo que tardan las abejas almaceneras en recoger el néctar** que las pecoreadoras aportan a la colmena, de forma que si cuando llega una pecoreadora es rápidamente aligerada de su carga, más rápidamente saldrá a buscar nueva carga. Según Lindauer, "con un tiempo de entrega **de 60 segundos**, la recogida **sigue siendo activa**; por encima de este tiempo la actividad desciende y en tiempos superiores a los 3 minutos la recogida prácticamente cesa, indicando que ya no es necesario el aporte de ese recurso.

Esto se aprecia muy bien en el caso en que las abejas en lugar de néctar traen agua para reducir el calor de la colmena, son atendidas rápidamente por cientos de "rociadoras", que la extienden para su evaporación. Cuando ya no es preciso más agua, las abejas que vienen con ella no son atendidas con tanta solicitud y la búsqueda de agua cesa.

Una vez desocupada su carga la pecoreadora, con pasos rápidos sobre el panal, realiza una serie de recorridos que se denominan **bailes o danzas**.

Las pecoreadoras que al regreso a la colmena traen néctar o polen, y la fuente que se lo ha proporcionado es abundante, excitan a otras pecoreadoras que reclutan para que sigan su ejemplo hacia esta fuente de alimento. Para ello se posan sobre el panal y comienzan su **baile**, seguida por un grupo de abejas del interior, también pecoreadoras, que tocándola con las antenas, repiten el baile de la danzarina, produciéndose un torbellino de abejas que siguen a la pecoreadora y aprenden su baile y la información que les comunica. Al cabo de unos minutos salen de la colmena "presumiblemente" a recoger néctar en la fuente próxima, buscándola en todas las direcciones.



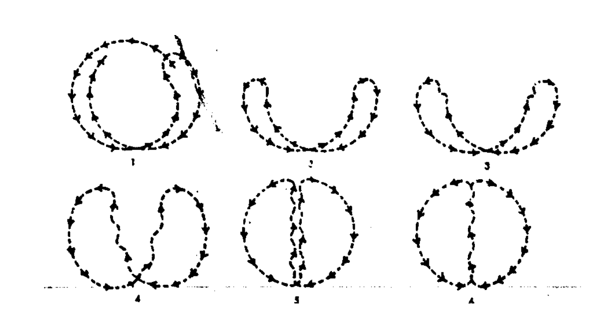


DANZA CIRCULAR.

La abeja pecoreadora realiza círculos sobre el panal, para indicar que la fuente de alimento está a **menos de 100 m** (otros autores hablan de menos de **25 metros**.) Las abejas salen y buscan en todas direcciones sin más instrucciones que la cercanía del alimento.

DANZA EN HOZ

Es ejecutada para distancias comprendidas entre 25 y 100 metros. La danza va cambiando según la distancia aumenta, de circular a tener forma de 8, hasta que se convierte en el 8 circular de la danza del coleteo (zangoleteo) separada por el tramo rectilíneo.

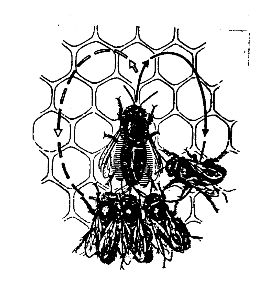


BAILE CON MENEO O ZANGOLOTEO.

Cuando la fuente de alimento es lejana, **(más de 100 metros a 10.000)** es preciso hacer que el baile de indicaciones más precisas para su localización, por lo que las abejas indican, no solo la distancia , si no también la dirección. Se ha visto que en las diferentes razas de abejas, dependiendo de las regiones geográficas de origen tienen sus propios **"dialectos**", y esto se traduce en **la velocidad de ejecución del tramo recto** Así en la abeja italiana *Apis mellifera ligustica,* la danza mucho más lenta que las australianas *A. mellifera carnica.* Una información para 100 m de las italianas, inducen a una búsqueda de 120 a las australianas.

Se ha calculado que cada 15 segundos hacen los siguientes recorridos:

- para 100 m las abejas hacen de 9 a 10.
- para 500 m se reducen a 6.
- para 1000 m descienden a 4 ó 5.
- para 5000 m solo 2.
- para 10.000 m realizan un solo recorrido.



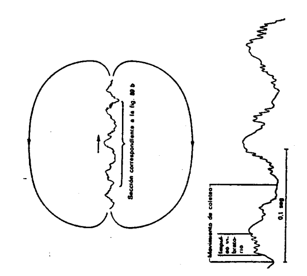
Se puede entender que **a mayor proximidad de la fuente de alimento**, mayor es la excitación de la pecoreadora exitosa y **más rápidamente se mueve** en el recorrido recto del ocho.

La distancia de pecorea suele ser de 1,5 km, aunque en caso de necesidad, por falta de recursos próximos, pueden llegar a 3 kilómetros.

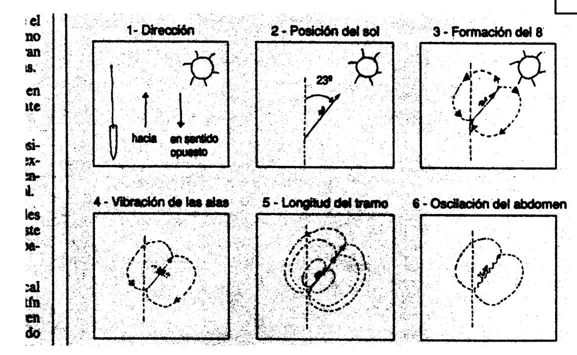
Sin embargo la relación con la distancia se hace mucho más significativa cuando se relaciona la **vibración del coleteo** en la parte recta del recorrido **con la distancia** a la fuente de alimento. Se interpreta la **duración en segundos de estas vibraciones** del bordoneo da la más exacta medida dela distancia al punto de recolección Además del bordoneo se observan unos sones mendicantes de las abejas seguidoras que solicitan un poco del alimento que trae la pecoreadora.

Además del baile, las pecoreadoras exitosas producen una regurgitación del néctar cuyo aroma permite a las abejas próximas reconocer y aprenden este olor. Posteriormente cuando salgan a buscar más néctar buscarán las flores que presenten este aroma y no perderán tiempo buscando en otras flores que, aún estando próximas, no estén produciendo néctar en ese momento.
El baile de la primera pecoreadora puede durar hasta **un minuto**, luego se van a bailar a otra zona del panal y estimula a un nuevo grupo de abejas. Después se mueven rápidamente y se dirigen a la piquera, saliendo de nuevo hacia afuera para seguir con la pecorea.

La información química proporcionada por el aroma del néctar explica la **especialización temporal** que existe en la **recolección** de un tipo de néctar o polen, lo que beneficia también a las plantas que tienen la oportunidad de la polinización cruzada.
Dependiendo de la **abundancia del alimento** localizado el **entusiasmo de la danzarina es mayor**, estimulando a mayor número de abejas, de forma que cuando la **fuente es escasa** o se va agotando el entusiasmo decae y llegan a **no producirse danzas**, con lo cual se interrumpen los viajes y se deja de visitar esa zona. Lo mismo pasa en función de la concentración del néctar, cuando éste no es muy dulce tampoco se producirán las danzas.



Mientras más se tarde en recorrer la parte recta del 8, más lejos está la fuente y al ser más lenta la abeja estimula a menos pecoreadoras a salir y se reclutan menos abejas. Dicho de otra manera, **la velocidad** con la que recorre la danzarina el **tramo recto**, es indicativo de la **distancia**, siendo **más lento** cuanto **mayor sea la distancia**. Es decir se interpreta que indica **el tiempo** en que se tarda en llegar a la fuente del alimento



En resumen:
1-La frecuencia de las vibraciones de las alas indica la energía necesaria para alcanzar el lugar indicado.
2- El zumbido y la longitud del tramo rectilíneo se suman para indicar la duración del recorrido.
3-La amplitud y longitud de las oscilaciones del abdomen indican la importancia del mensaje.

REFERENCIA AL SOL Y A LA GRAVEDAD PARA INDICAR DIRECCIÓN Y EL SENTIDO

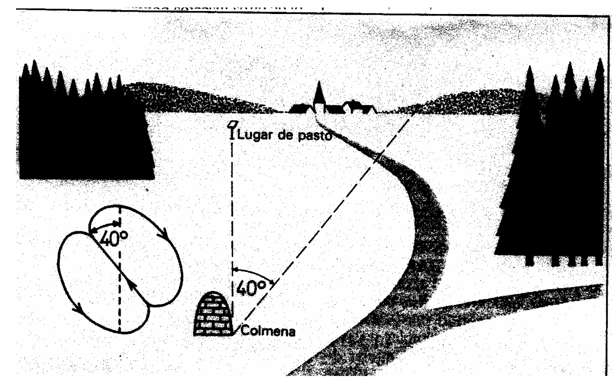
La sola información de duración del vuelo resultaría insuficiente para la localización de flores lejanas, por lo que esta danza lleva indica también la dirección y el sentido hacia donde hay que dirigirse. En esta orientación es fundamental la posición del sol y de la luz polarizada, pues aún con el sol cubierto las abejas pueden percibir el plano e que vibra la luz polarizada que pasa a través de las nubes.

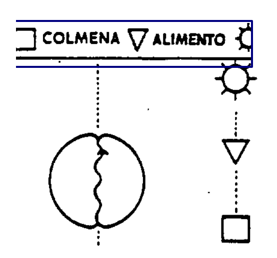
El hecho de que las abejas perciban el campo gravitatorio de la tierra, permite que tomen de referencia la línea **vertical del panal**, que se asimila con la posición de la colmena con respecto al sol.

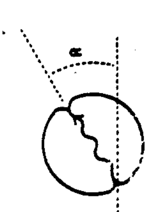
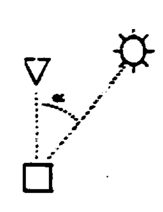
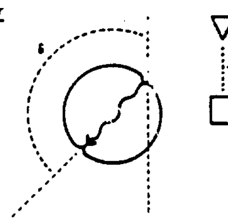
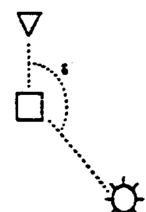
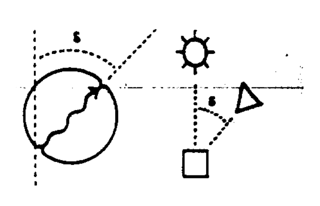
La dirección hacia la fuente de recolección se determina por el ángulo que forma el recorrido recto del ocho de la danza de coleteo con respecto a la vertical. Las abejas nos muestran aquí su capacidad de transformar posiciones tridimensionales del exterior de la colmena a bidimensionales, sobre el panal interior.

El ángulo formado por la situación del sol y la de la fuente de alimento, teniendo como vértice la posición de la colmena, es el mismo que el formado **por el recorrido recto del 8 y la vertical del panal.**

El sentido hacia donde tienen que dirigir su vuelo se determina también con referencia a la posición del sol, de forma que si recorrido recto se realiza **hacia arriba**, (antigravitacional) indica que la fuente de alimento está **hacia el sol**, si el tramo recto lo recorren **hacia abajo**, (con la gravedad) indica que la flor se encuentra **en contra del sol.**





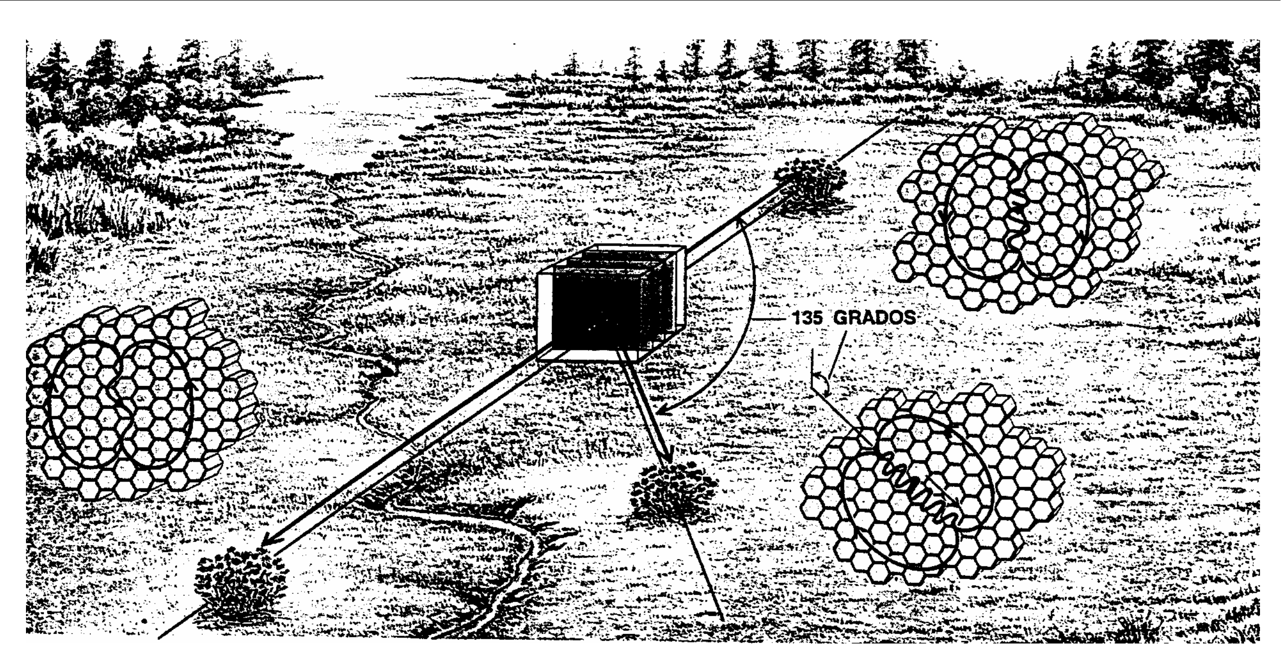
Alimento hacia el sol. Ángulo de 180°.

Alimento a la izquierda del sol. Ángulo de 45 °.

Alimento en contra del sol. Ángulo de 135°.

Alimento a la derecha del sol Ángulo de 45°

Si en el trayecto hacia la fuente de alimento **existe un obstáculo**, tal como una montaña, que no pueden superar en línea recta, las abejas dan un rodeo cambiando de dirección, sin embargo el baile que realicen en el interior de la colmena a su llegada, **mostrará una trayectoria recta**, con el tiempo empleado para conseguir llegar rodeando el obstáculo.



LA PERCEPCIÓN DEL TIEMPO.

La abejas son capaces de **percibir el paso del tiempo** actuando como relojes biológicos que siguen los ritmos circadianos (de 24 horas). Todos los días salen a pecorear, más o menos, a la misma hora, sincronizando su actividad con la secreción de néctar de las flores.

Se piensa que las abejas podrían medir el tiempo en función **del desgaste de azúcar** que tienen a su regreso a la colmena. Si el viento sopla en contra, el baile indica mayor distancia o duración del vuelo, que si este sopla a favor.

También pueden corregir la posición del sol, como referencia para su orientación y localización de la colmena al regreso de la pecorea, pues es sabido que las abejas corrigen sus ángulos de referencia en el vuelo de ida y el de vuelta a la colmena en función del movimiento solar, aunque se desconoce dónde radican los elementos nerviosos que permiten a las abejas la percepción del tiempo.

Bailes semejantes los realizan las llamadas **"abejas escucha**", que buscan una buena ubicación para un enjambre saliente. Estas abejas que han encontrado un buen alojamiento para el enjambre, son capaces de estar bailando día y noche sobre el panal, para indicar a sus compañeras el lugar idóneo para anidar. Durante todo el tiempo que dure la danza, incluso en las horas nocturnas, las abejas van variando el dirección y sentido del tramo recto del ocho, que se corresponderán con el ángulo determinado por el sol, el lugar y la colmena.

Incluso con el conocimiento del lugar de ubicación de la colmena, con referencias geográficas, las abejas pueden extraviarse y regresar a colmenas que no son las propias. A este fenómeno de desorientación se llama **"deriva**" y es responsable de la transmisión de parásitos y enfermedades entre las colmenas de la zona.. Para evitar la deriva se recomienda pintar diseños contrastados en cada colonia, que facilite el reconocimiento de la misma por sus propietarias. También da buenos resultados disminuyendo la deriva, colocar las colmenas en círculo o semicírculo y distanciar la entrada de las piqueras.

Es también muy favorable para la orientación delas abejas, situar árboles entre las colmenas, que además de facilitarles el reconocimiento de su colmena, servirán para que los enjambres cuando salgan se coloquen en lugares accesibles que permitan su recogida, pues se sabe que la primera ubicación de un enjambre es a unos 40 m de la colmena madre.

OTROS MENSAJES

DANZA DE ALARMA

Cuando una sustancia traída por una pecoreadora con el néctar es tóxica, y se distribuye por la colmena, las abejas se excitan y comienzan una danza en espiral que excita a sus compañeras. Pronto toda a colonia se encuentra realizando la danza en espiral y se interrumpen todas las tareas de la colonia, entre ellas la de la pecorea. Con lo que se evita la traída de más sustancia tóxica.

DANZA DE LIMPIEZA

Realizada por las abejas en demanda de acicalamiento por parte de sus compañeras. Mueven el cuerpo de un lado a otro y levanta y baja las patas anteriores, como dando patadas a cámara lenta. Esto estimula a las abejas vecinas a quitar partículas o parásitos que puedan estar sobre la abeja que solicita limpieza. La abeja limpiadora con sus mandíbulas toca en la base de las alas de la limpiada mientras ésta deja de danzar y extiende sus alas y dobla su abdomen, facilitando la tarea de la limpieza. Este comportamiento de limpieza parece ser genético, existiendo razas y estirpes más limpiadoras que otras. Este es un carácter importante a la hora de seleccionar abejas resistentes a determinados parásitos, como la *Varroa destructor.*

VUELOS DE ORIENTACIÓN

Las abejas que tienen poco más de una semana de adultas, salen a realizar cortos vuelos por el entorno de la colmena para conocer la ubicación de la misma con referencia a accidentes geográficos y vegetales del entorno, tomando puntos de referencia como el sol, y la luz polarizada que de éste procede, los bordes de los bosques, los curso de los ríos, las carreteras, etc.. Estos vuelos se suelen realizar en las primeras horas de la tarde. Los vuelos de orientación realizados van ampliando su radio cada vez un poco más, permitiendo el reconocimiento de la zona y el fortalecimiento y coordinación de los músculos alares. Estos vuelos terminan tan abruptos como empezaron y no suelen durar más de media hora, distinguiéndose le los vuelos de traída de alimento, porque no ocurren simultáneamente en todas las colmenas del apiario, y además no hay líneas de vuelo de entrada y salida definidas.

LOS BENEFICIOS DEL COLMENAR.
JUAN JOSÉ LASTRA MENÉNDEZ
BIÓLOGO.

LOS PRODUCTOS DEL COLMENAR.

LA MIEL

La miel es una solución espesa, dulce, sobresaturada de azúcar, que elaboran las abejas para alimentar a sus larvas y asegurarse la subsistencia durante el invierno. Las abejas obreras ingieren el néctar de las flores, el cual se transforma en miel en sacos especiales situados en su esófago. A continuación se almacena y madura en panales dentro de sus colmenas.
Aunque de las abejas se pueden obtener varios productos comerciales, en la práctica los apicultores lo que más venden es la miel. En Asturias las cosechas de miel por colmena son bajas, se puede hablar de una media de 20 a 25 Kg./colmena/año, lo que es una cantidad baja, sin embargo dicha cifra es muy variable y en algunas localidades es muy diferente a otras, pues los factores climatológicos tales como horas de sol, temperatura diurna, etc., deciden en gran parte el volumen de la cosecha.

La miel es un edulcorante de origen natural que **no es susceptible de adulteración alguna** y prácticamente es imperecedera, siempre que se conserve en un recipiente herméticamente cerrado, pues al ser higroscópica, absorbe humedad del aire y luego se diluye permitiendo por un descenso de la presión osmótica el desarrollo de levaduras que originan su fermentación y formación de alcohol. Por la normativa alimentaria, es necesario etiquetar debidamente los tarros de miel e indicar en ellos la fecha de: "**Consumir preferentemente antes de:**", ésta coincide convencionalmente con los dos años tras su cosecha, pero aunque tenga más años, es perfectamente comestible.

El néctar se produce en las flores en unas glándulas llamadas nectarios y que suelen estar situadas en la parte más interna de la flor, bajo el ovario, en la base de los estambres, en el receptáculo, en los tabiques del ovario, etc. El néctar que segregan puede tener una concentración en azúcares muy variable, desde muy baja (17 %) hasta muy elevada (algunas plantas tropicales producen un néctar tan espeso que obligan alas abejas a por agua para poder diluirlo y libarlo). La miel contiene prácticamente intactos algunos granos de polen, por lo que resultan fácilmente identificables al microscopio óptico (y al electrónico mejor) y descubre las flores que han sido visitadas por las abejas. Como las regiones geográficas tienen una flora diferente, la presencia de polen en una miel indica que es natural y la determinación de los pólenes atestigua la procedencia geográfica y botánica de dicha miel. Modernamente, las mieles importadas de países con bajos costos salariales, puede ser ultrafiltrada haciendo desaparecer el polen y luego mezclada con miel europea de modo que puede engañarnos el resultado del análisis polínico, este tipo de actuación está prohibido. Cuando se adquiere una miel que se etiqueta con el origen "países diversos", se puede tratar de una miel de otro país, de varios países mezclada, o de otros países mezclada con miel española.

En Asturias hay varios tipos de mieles monoflorales y una gran diversidad de mieles multiflorales o milflores. El consumidor debe elegir la que más le agrada, bien por su tipología o bien de una zona concreta, conocerla bien y ser fiel a ella.

Las mieles todas granulan o cristalizan, es decir pasado un periodo de tiempo de duración variable, pasar de estado líquido a sólido, esto no es una alteración, sino un proceso natural y si adquirimos una miel líquida y vemos que luego se va cristalizando, es garantía de que hemos adquirido una buena miel de producción artesanal.
La cristalización puede ser acelerada o retardada, siendo el principal factor la temperatura de almacenamiento (la granulación de la miel se favorece almacenándola a unos 15ºC), pero lo que determina la velocidad con que se pasa a sólida, el mal llamado cuajado o cristalización, es el origen botánico, es decir, el tipo de néctares con que ha sido elaborada por las abejas, así la miel de castaño tarda alrededor de 8 meses en cristalizar, pero la miel de brezo lo hace antes de 1 mes, la miel de falsa acacia tarda casi un año y la miel de brecina o setembrina (*Calluna vulgaris*) lo hace de un modo muy grosero, con gruesos cristales esferoidales que la vuelven granujienta al paladar y con un olor que

recuerda a la carne, debido todo a ello a un elevado contenido proteínico procedente de ese peculiar néctar.

COMPOSICIÓN DE LA MIEL

La miel es una disolución muy concentrada de azúcares y otras sustancias en el agua, al tener un origen variado, es decir depende del tipo o tipos de flores que han contribuido con su néctar, es pues variada y no hay un sólo tipo de miel, pero en términos generales y tras un estudio estadístico su composición es la siguiente:

AGUA.

Del 17,7 al 18,6 % del total, actividad de agua muy baja a_w=0,60, lo que impide el crecimiento microbiano, a valores de a_w=0,60-0,75, ya pueden crecer levaduras y a mayores valores otros tipos de hongos.

AZÚCARES.

Prácticamente el resto, si se deseca la miel, el 95 a 99% es azúcares, de los que el 80 a 90% son hexosas, 38% de fructosa y 31% de glucosa, la sacarosa es de tan solo el 1,3% (a pesar de ser el azúcar predominante en el néctar), también hay disacáridos reductores (7,3% de maltosa).

MINERALES.

Del 0,1 al 0,2 %, el potasio (K) el mayoritario, Cl, S, Na, P, Mg, Mn, Fe, Cu, etc. Cuanto más oscura es la miel, más abunda en minerales.

VITAMINAS.

Grupo B y C, muy poca, del 0,007 a 3,0 mg/100g.

PRÓTIDOS.

Muy pocos, aminoácidos libres y proteínas que proceden del polen (del 0,04 al 0,26%).

ENZIMAS.

Invertasa que pasa la sacarosa a glucosa y fructosa por hidrólisis. También aparece algo de amilasa. Proceden de las glándulas salivares de las abejas.

ÁCIDOS ORGÁNICOS.

En cantidad inferior al 0,55, dan aroma y sirven para hacer hostil a la miel para el desarrollo de las bacterias, destaca el ácido glucónico, pero también hay trazas de acético, fórmico, láctico, cítrico, butírico, etc. La miel suele tener unos valores de pH cercanos a 3,6, lo que se corresponde con unos 22 meq/Kg.

LOS MIELATOS

Las abejas no sólo cosechan néctar de las flores, sino que también pueden obtenerlo de otras partes de la planta como son los nectarios extraflorales, que normalmente están diseñados para otros insectos como la hormiga que por obtener esos jugos azucarados proporcionan defensa de las partes tiernas de la planta ante los herbívoros; En otros muchos casos las abejas obtienen jugos azucarados que excretan algunos insectos chupadores parásitos como son los pulgones y las cochinillas que absorben la savia elaborada mediante una larga trompa expulsando por el ano agua con azúcares, en este caso, las abejas elaboran con estos jugos una sustancia parecida a la miel que recibe el nombre de mielato o miel de bosque (este último nombre se utiliza cuando las abejas hacer un producto con miel y mielatos), en Asturias la producción de mielatos y de miel de bosque es casi nula. La composición de los mielatos y miel de bosque es diferente pues contiene otros azúcares, estos productos suelen ser mucho más oscuros o casi negros, pero su sabor es igualmente agradable y aunque de menor precio, no presenta ningún inconveniente su consumo.

VIRTUDES DE LA MIEL

La miel es un alimento energético natural capaz de pasar con rapidez al torrente sanguíneo, pues la glucosa es absorbida con rapidez en el aparato digestivo humano. Es también un medicamento capaz de curar úlceras y heridas y aliviar las infecciones de garganta, el consumo continuado de miel presenta un efecto ligeramente laxante. Una persona puede comer hasta 500 g de miel al día sin que presente problema alguno. Las mieles más oscuras son más ricas en minerales que las mieles claras y por tanto de mayor valor nutritivo. La miel cristalizada "cuajada" es tan buena como la líquida y más fácil de manejar a la hora de tomar una cucharada con la que endulzar la infusión. La miel no se debe usar tan sólo como medicamento, pues se emplea en repostería y como condimento, además de comerse directamente, a las personas de estómago sensible se recomienda diluirlo en el café, té o leche caliente.

EL POLEN

El polen es la única fuente de proteínas con la que se alimentan las abejas, también es el único suministro que tienen de substancias lipídicas, minerales y vitaminas. La necesidad más imperiosa de polen está en la alimentación de las larvas hasta que se convierten en imagos y emergen tras la metamorfosis de las celdillas de cría. Sin polen no pueden criar, si en época primaveral no acopian polen es una muy mala señal de la salud de la colmena. Las abejas viejas pueden alimentar la cría sin acopiar polen a expensas de sus reservas corporales, pero eso da para muy poco. Una colonia bien poblada colecta de las flores 35 Kg. de polen cada año.

El polen se origina en los **estambres** de las flores, es un polvillo fino de unas 40 a 50 micrómetros (por término medio) se trata de unas pequeñas esporas donde viajan las células sexuales masculinas de las plantas con flores.

En Asturias las plantas más poliníferas son el **castaño** y el **eucalipto**, el castaño florece en verano y lo acopian en cantidades que pueden ser excesivas pues al ocupar demasiadas celdillas no quedan libres para criar las abejas que nacen en otoño y deben pasar el invierno. En la floración del eucalipto, producida en invierno y primavera, las abejas acopian en ocasiones pelotillas tan grandes que al no caber en la celdilla se caen al suelo de la colmena, una vez allí no las aprovechan y se limitan a limpiar ese fondo arrastrándolas fuera de la colmena. Si el polen es excesivo, puede enmohecerse dentro de la colmena y desarrollarse sobre él algunas especies de hongos, es en esos caso conveniente la eliminación de esos panales tan llenos.

El polen fresco es un producto más de la colmena, se obtiene mediante trampas cazapolen y después de un secado intenso u otro método de conservación, puede ser consumido. El pan de abejas, o polen fermentado que acumulan en las celdillas de los panales, es de sabor ácido, no se come puesto que las personas suelen rechazarlo.

LA COMPOSICIÓN DEL POLEN

El polen es rico en aminoácidos y proteínas, también en lípidos y minerales, contiene un 35% de proteínas, más de la mitad de ellas están en forma de aminoácidos libres, 40% de carbohidratos (varios tipos de azúcares), 5% de grasas, 3% de minerales y 3 a 4% de humedad, el resto, un 13% lo conforman variadas sustancias entre las que están: ácido pantoténico, ácido nicotínico, ácido fólico, cianocobalamina y trazas de vitaminas A, C, D y E.

Como cada tipo de polen viene de un tipo de planta, se admite que el polen de una planta medicinal proporciona los efectos curativos de la misma, no obstante, el polen donde alcanza mayor reputación como medicinal es en los casos de inflamaciones de la próstata.

Según JEAN-PROST: 311, el polen se consume en su estado natural o mezclado con mantequilla, confitura o miel, o con azúcar en proporción del 50 al 100% de su peso. En ocasiones el polen se emplea en bronceadores para tomar el sol.

Se toma unos 20g/día en adultos y 7 g/día en niños, es decir una cucharada de las de café son los 8 g, las cucharas soperas tienen una capacidad de 24 g. Se suele tomar en ayunas, antes del desayuno.

EL PROPÓLEOS

El propóleos es un producto recolectado en yemas y ramas jóvenes de árboles (álamo, sauce, pino, eucalipto, cerezos, guindos, algarrobo, jarilla, acacia, visco, etc.), también en los pecíolos de las hojas, lo

suelen mezclar con cera y lo emplean para tapar grietas. Las abejas lo acopian en días calurosos (con temperatura superior a 20ºC).

El nombre viene del griego y significa “delante de la ciudad”, pues las abejas lo emplean en otoño para estrechar las piqueras (entradas de las colmenas), protegiéndose del pillaje. Unas razas de abejas son más propolizadoras que otras, así la raza caucasiana lo es en demasía. El apicultor no es amigo del propóleo pues se mancha los guantes, manos y ropa, es difícil de eliminar con el lavado y puede provocarle alergias en las manos.

El propóleos es una masa redonda, con brillo o irregular con poco brillo, trozos irregulares con brillo, polvo o granulado, de color negro, , marrón, marrón oscuro, marrón claro, verde oscuro, verde, verde claro, gris, amarillo, castaño, rojizo, anaranjado. Con todas las combinaciones. El punto de fusión depende de la temperatura media de la zona, en sitios fríos es más baja y en zonas tórridas es más elevada (se mantiene duro a 25ºC), en general oscila entre los 60 y los 120ºC, teniendo por media unos 80ºC.

El propóleos es una substancia pegajosa, de color marrón o verde oscuro, de olor resinoso característico, que se reblandece con el calor y se vuelve quebradizo con el frío.

Las abejas recogen el propóleos de las yemas y heridas de los árboles, sobretodo de los chopos, también de otras Salicáceas y de los pinos, con él tapan pequeños agujeros de la colmena, reducen aberturas y fijan los panales, siempre que una rendija mida menos de 6 mm, la propoliza, en ocasiones lo emplean para momificar animales que han muerto en la colmena y que son incapaces de sacar fuera por el excesivo peso, caracoles, lagartos, serpientes o ratones.

Algunas pocas abejas, en tiempo caluroso, van a los árboles en busca de gotas de propóleo, lo tren en las patas posteriores, como si se tratase de polen, tardan de 15 a 60 minutos en conseguir la carga, al llegar a la colmena, es ayudada por otra abeja de interior a descargar, generalmente lo mezclan algo con cera; después de descargar, la abeja sale por más, las abejas que consiguen propóleo se dedican a esto exclusivamente, son pocas, si bailan en el panal, las otras no las siguen, en caso de escasez de néctar, dejan lo del propóleo y van en busca de néctar.

COMPOSICIÓN

La composición química es compleja, sustancias aromáticas, bálsamos, flavonas y sustancias minerales, aunque áun es bastante desconocida.

EMPLEO

Tiene actividad antiproteolítica, bactericida y bacteriostática, se atribuye a la presencia de una hidroxiflavina, la **galangina,** se le considera también antifúngico, antiinflamatorio y analgésico. Disuelto en alcohol o formando parte de ungüentos, acelera la cicatrización de las heridas y quemaduras, hace desaparecer las verrugas y cura algunas afecciones de la piel.

No obstante el contacto prolongado con el propóleo puede provocar en las manos de los apicultores un eczema atribuido a procesos alérgicos.

COSECHA

El apicultor cosecha el propóleo por raspado de distintas partes de la colmena: piquera, piso, cuadros, alza, cubrecuadros. Pero ahora se ha extendido el uso de mallas plásticas que se colocan encima del última alza, bajo el cubrecuadros, una vez tapadas las ranuras con propóleos, se retiran, se meten en un congelador o nevera y al enfriar, el producto se vuelve frágil y quebradizo mientras que al ser la malla de plástico elástica, se puede, mediante torceduras y sacudidas, desprender el propóleos de la malla, este método permite obtenerlo con bastante pureza.

LA CERA

Es una mezcla de sustancias grasas, ésteres o éteres sales, es decir alcohol combinado con ácido graso, pero ambos de elevado número de átomos de carbono en la cadena.
La cera se funde a 62,5ºC y puede disolverse en aguarrás dando una especie de encáustico. Si la comiésemos, no podríamos digerirla.
La segregan las glándulas ceríferas de la parte ventral del abdomen de las abejas jóvenes (de 12 a 18 días de edad).
El apicultor vende la cera fundida y luego solidificada, en forma de bloques en ocasiones cilíndricos (el cerón) tras ser purificada y moldeada en panales con las marcas de las celdillas de obrera, lo cual requiere un proceso laborioso.
Posteriormente se colocan esas láminas de cera estampada en cuadros de madera y los coloca en las colmenas con el fin de que las abejas los empleen como panales, pero no siempre los utilizan, ya que éstas necesitan panales con celdillas, es decir estirados. Las abejas producen abundante cera en época de abundante néctar, para producir 1 Kg. de cera, necesitan consumir de 10 a 12 Kg. de miel, también que haya abundantes abejas jóvenes en la colmena (meses de mayo a junio) y que haga calor en la colmena. El apicultor que desee que le estiren los panales estampados debe colocar 1 o 2 en el centro de la cámara de cría.
La cera suele tener algo de propóleos y polen en su composición, siendo la más pura la que se obtiene durante la cosecha de miel, al desopercular las celdillas de los panales de miel (cera de opérculos), así salen de 1 a 1,5 Kg. de cera por cada 100 Kg. de miel extraída. La otra fuente de cera son los panales viejos, cada primavera se retirarán al menos 2 de cada colmena y se sustituirán por 2 nuevos, estos panales viejos se funden y se recupera esa cera oscura. Para fundirlos se suele emplear un cerificador solar, también unas calderas especiales para ello. Un kilogramo de cera da 13 láminas Langstroth (láminas de cera estampada de las colmenas más utilizadas en el mundo, también llamadas colmenas “Perfección”) de 5,5 a 6 mm de espesor.

LA JALEA REAL

La jalea real es una sustancia segregada por las glándulas mandibulares de las abejas obreras jóvenes, con ella alimentan las larvas de menos de 3 días de edad y también a la reina que es lo único que come durante toda su vida, de ahí el nombre.
Es muy conocida pues se comercializa sola o mezclada con miel con fines medicinales y como reconstituyente de los estados de debilidad física o psicológica, alcanzando elevados precios. También se emplea en cosmética pues es fácilmente absorbida por la piel. Para obtener jalea real debemos abrir la colmena y sacarla de las celdillas reales, es decir de las celdillas cilíndricas de paredes gruesas donde las obreras alimentan a larvas que van a convertirse en reinas, allí acumulan pequeñas cantidades de jalea para que las larvas coman abundantemente, es necesario quitarles (generalmente aspirando con un tubito) la jalea individualmente a cada celdilla, por lo cual es un proceso laborioso y por ello costoso, además para que las colmenas produzcan abundante jalea deben de quedar huérfanas, es decir hay que quitarles la reina, al faltar la reina y no haber puesta de huevos, la colmena se debilita. La jalea real debe conservarse fría.

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LAS ABEJAS

Aunque hemos indicado algunos de los diferentes productos que se obtienen de las colmenas, su importancia económica principal reside en la polinización de los cultivos, pues debido a que las obreras pecorean libando el néctar de las flores y acopiando polen en sus patas traseras, al hacer esto transportan el polen de unas flores a otras de la misma especie favoreciendo mucho la fecundación cruzada y aumentando las cosechas de frutas y semillas. En Asturias como ocurre en otras partes de España, los apicultores pueden percibir ayudas de la Comunidad Autónoma por este concepto, es la llamada “Prima de polinización”.

MANEJO CORRECTO DEL COLMENAR

El primer factor controlable que decide la producción de la miel es la salud de las colonias; todos sabemos que las colmenas son susceptibles a un cierto número de plagas y enfermedades, mantener una colonia sana es imprescindible, pero no es suficiente para alcanzar una cosecha aceptable, para ello es necesario estar cumpliendo las condiciones adecuadas en el momento oportuno, es decir la colonia debe tener una sincronización con el período de floración melífera máxima del territorio donde se asienta el colmenar, por tanto, hay que tener el máximo de población en el momento de la máxima mielada o aporte de néctar de la vegetación de la zona.

El apicultor debe saber mantener una salud óptima de sus colmenas y debe conocer las fechas aproximadas de la mielada principal del asentamiento, además debe manejar el colmenar de modo que las colmenas desarrollen su máxima población en el momento justo de máximo flujo de néctar, no antes ni tampoco después. Hay que recordar que un buen apicultor sabe reproducir sus colonias de un modo artificial, pues si solamente se vale de los enjambres, está utilizando reinas viejas y por cada enjambre que produzca una colmena se merma la cosecha de la misma en un 50%.

La temporada anual del manejo del colmenar comienza en otoño, justo después de la cata o cosecha de la miel, ya que es entonces cuando comienza a prepararse la temporada siguiente. Las abejas que nazcan antes del invierno son las que pasarán unos 4 a 6 meses vivas dentro de la colmena y las primeras en salir a pecorear a fines del invierno, además, serán las que alimenten a las primeras hermanas del año entrante que a su vez cuidarán de las siguientes generaciones que se van a producir en cantidad exponencial hasta alcanzar su máximo en el mes de junio (por lo general); por lo tanto, es necesario empezar bien con unas obreras invernantes sanas y fuertes, bien alimentadas, de salud impecable, que con sus esfuerzos a fines del invierno decidirán un incremento correcto de la población con el fin último de tener el mayor número de obreras en la época de mayor flujo de néctar. Estimular el precoz desarrollo de la población o retardar ese desarrollo va a suponer no cumplir el objetivo de tener la mayor fuerza de colecta de néctar en el momento oportuno.

Pero, ¿cuál es el momento oportuno?, eso solamente lo sabremos tras un cuidadoso estudio de la flora local, tanto silvestre como cultivada, conviene saber cuales son las plantas cuyas flores produzcan mucho néctar asequible para las abejas, debemos saber si en la zona hay eucaliptos, brezos, castaños, trébol blanco, etc., luego ver tras unos años de observación, cuales son las floraciones locales que deciden el grueso de la cosecha

Si se tiene interés en dedicarse a la apicultura, aunque sea como pasatiempo, conviene que se ponga en contacto con alguna asociación de apicultores y que registre sus colmenas en el Principado de Asturias, obtendrá ventajas (seguro, cursillos, compra en conjunto de materiales apícolas, etc.) y se librará de muchos inconvenientes. Allí se reúnen los apicultores y los aficionados a esta bella y rentable práctica.

BIBLIOGRAFÍA

DADANT E HIJOS & al. (1.975). *La colmena y la abeja melífera*. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay.

ESTABISOL, S. A. (1997). *Informe de análisis de mieles asturianas*, inédito.

HOWES, F. N., (1.953). *Plantas Melíferas*. Ed. Reverté. Barcelona.

JEAN - PROST, P (1981). *Apicultura*. Ed Mundi - Prensa. Madrid.

LASTRA MENÉNDEZ J. J. (1988). Flores de interés apícola en Asturias. *Magister* 6: 199-231. Escuela Universitaria de Magisterio. Oviedo.

LASTRA MENÉNDEZ J. J. (1999). *La Apicultura.* Asociación de apicultores de Asturias. Oviedo.

LEDO GONZÀLEZ, Benigno, (1.986). *Curso Práctico de Apicultura*. Cuadernos de Área de Ciencias Agrarias 2;320 pp. Ed.: Publicaciones de Estudios Galegos. A Coruña. P.

SINTES PROS, J. (1.987). *Las plantas melíferas y la alimentación de las abejas*. Ed. Sintes S.A., Barcelona.

MATERIAL APÍCOLA.

Fernando Curto Llana.

Apicultor profesional. Profesor de Apicultura de la Escuela de apicultura del Ayto. de Oviedo.

Cuando hablamos de material de apicultura entendemos como tal las herramientas y colmenas usadas por el apicultor en el trabajo de campo en el colmenar, y las herramientas y maquinaria usadas en el local de procesado de los productos apícolas.

En el primer caso, el trabajo en el colmenar, a parte de las colmenas las herramientas usadas son pocas, pues aquí su mejor ayuda es su intuición y serenidad; y en el segundo caso, el procesamiento de los productos, la inversión en herramientas depende del tamaño de la explotación. Vamos por tanto a diferenciarlas según su utilidad: en el colmenar o en la envasadora.

LA COLMENA.

La colmena moderna o movilista consta de las siguientes partes: fondo, cámara de cría, alza, cubridor y techo.

- Fondo. Forma el piso de la colmena. Sus medidas son 515 mm de largo y 380 mm de ancho.
- Cámara de cría. Es un cajón con el mismo ancho y largo que el fondo, y va colocado sobre él. Tiene una altura de 240 mm. Dentro de la cámara de cría se disponen diez bastidores de madera llamados cuadros, colocados en paralelo, dentro de los cuales las abejas obreras construyen los panales. La cámara de cría es el habitáculo donde la reina pone los huevos.
- Alza. Tiene las mismas medidas que la cámara de cría, con otros diez panales, y ellos las abejas obreras guardan la miel. El alza se coloca encima de la cámara de cría cuando comienza la época de mielada, y se retira a finales de la floración (agosto o septiembre) con los panales llenos de miel.
- Cubridor o techo. Se coloca encima de la cámara de cría o del alza, si esta está montada encima de la primera. Cierra la colmena por la parte superior.
- Tejado. Es la única parte de la colmena que es de chapa. Su función es proteger a la colmena de la lluvia.

HERRAMIENTAS EN EL COLMENAR.

Las herramientas de apoyo para el apicultor en el colmenar son las siguientes:

- Ahumador. El ahumador es un útil indispensable para todos los apicultores. Consta de un cilindro de latón con una salida cónica en la parte superior. Dicho cilindro lleva adosado un fuelle. Se utiliza para ahuyentar o mantener a las abejas a distancia en el interior de la colmena según la siguiente técnica: en el interior del cilindro se introduce material

combustible no tóxico para las abejas, al cual se le prende fuego, y el humo sale por la boca superior a medida que se acciona el fuelle.

- Levantacuadros. Es una tenaza diseñada especialmente para el apicultor, que permite extraer los cuadros del alza o de la cámara de cría con facilidad.
- Cepillo de abejas. Este cepillo está elaborado con unas cerdas largas y finas, y tiene como función desalojar las abejas de los panales. Así, en el trabajo de retirar de la colmena los panales con miel, con una mano se toma el levantacuadros y se extrae un panal, y con la otra mano se quitan las abejas con el cepillo.
- Escape de abejas. Es un marco cuadrado con las mismas medidas en el ancho y en el largo que la cámara de cría y el alza. Se coloca entre ambos y está diseñado de tal modo que permite que las abejas que están en el alza pasen a la cámara de cría, pero no permite el paso de abejas de la cámara de cría al alza. La finalidad de esto es conseguir que el alza quede libre de abejas para retirar los panales con miel. Se consigue una mayor rapidez y comodidad en el trabajo.
- Cazapolen. El cazapolen es un útil de madera que se coloca en la entrada de la colmena, por la parte exterior, y permite recoger el polen que las obreras llevan en las patas para alimentar a las larvas dentro de la colmena.

Estas son las principales y casi únicas herramientas de que dispone el apicultor para su trabajo en el colmenar. Los apicultores profesionales suelen suprimir el cepillo para retirar los panales con miel, y emplean técnicas como la colocación de escapes u otros procedimientos más sofisticados, tales como expulsión de las abejas del alza aplicando a ésta chorros de aire o durmiéndolas con gas carbónico.

HERRAMIENTAS Y MAQUINARIA PARA EL PROCESADO DE LOS PRODUCTOS.

El apicultor puede obtener cinco productos de la colmena: miel, polen, cera, jalea real y propóleos. Aquí vamos a ceñirnos a los dos más conocidos, la miel y el polen, y por ser también los que provocan un mayor volumen de negocio.

Procesamiento de la miel. La maquinaria y herramientas usadas, por el orden que conllevan los trabajos son las siguientes:

- Cuchillo de desopercular. Es un cuchillo de filo largo que permite cortar el opérculo de cera que sella los panales de miel.
- Banco de desopercular. Permite apoyar los panales para realizar la acción de desoperculado con el cuchillo. El banco de desopercular consiste en una cuba rectangular de acero inoxidable apoyado sobre unas patas de hierro. El operario toma en su mano el cuchillo y apoya el panal en un caballete del banco, cortando el opérculo. El banco posee un doble fondo con rejilla y un grifo de guillotina en un extremo, de modo que la miel adherida a los opérculos va filtrándose a través de esta rejilla hasta el fondo, para ser recogida en un recipiente de acero inoxidable colocado a la salida del grifo. Sobre la rejilla del banco queda la cera, ya sin la miel que ha pasado filtrada a través de este fondo enrejado.
- Desoperculadora eléctrica. Usada por los profesionales o por apicultores que tienen más de 100 colmenas. Consta de una carril metálico sobre el que se coloca el cuadro de miel. Sobre este carril se desliza manualmente el cuadro, pasando entre dos ejes giratorios verticales. Estos ejes llevan unas cadenas o cuchillas que cortan el opérculo del panal cuando éste pasa entre los ejes.

- Extractor. La extracción de miel se efectúa en una máquina diseñada específicamente para ello llamada extractor de miel. Básicamente se compone de:
    - Un bastidor cilíndrico que soporta los cuadros y gira rápidamente alrededor de su eje vertical.
    - Una cuba para recoger la miel, que encierra el bastidor.
    - Un motor o manivela para efectuar el movimiento giratorio angular del bastidor, generalmente por medio de engranaje.

  Todo el material del equipo tiene que ser de acero inoxidable. La miel sale extraída por fuerza centrífuga, saliendo de la cuba del extractor por un grifo de plástico desmontable, situado en el fondo y recogiéndose en un cubo de acero inoxidable.

- Madurador o decantador. La maduración o decantación consiste en depositar la miel que va saliendo del extractor en bidones de acero inoxidable, dejándola reposar durante tres semanas con el fin de que se produzca una decantación, separando restos de cera de la miel. El trasiego de miel, del extractor a los bidones de maduración, se hace colocando un recipiente de acero inoxidable a la salida del extractor, pasándola manualmente a los maduradores. Éstos tienen un filtro en la parte superior para retener las posibles partículas extrañas, principalmente cera.

  En el caso de grandes explotaciones, el trasiego de miel del extractor a los maduradores se realiza con bombas peristálticas eléctricas.

Procesamiento del polen. El polen se recoge directamente en el colmenar con el cazapolen. El transporte a la planta de envasado se hace en cubos de acero inoxidable, y una vez allí se somete a un proceso de desecación en el secador de polen.

- Secador de polen. Es un aparato eléctrico que consiste en un recipiente cilíndrico de aluminio provisto de cubos superpuestos con fondo de malla fina, a través de los cuales pasa el aire que es calentado por una resistencia eléctrica e impulsado por un ventilador hacia la parte superior.

Además de los materiales aquí comentados, para procesar la miel una explotación profesional suele contar con un mayor equipamiento en maquinaria. No es lo mismo procesar 3.000 kgs por parte de un apicultor semi-profesional, que 10 toneladas en el caso de un profesional. En este segundo caso, es indispensable disminuir los tiempos de mano de obra para obtener una mayor rentabilidad, y la inversión en maquinaria estará destinada a conseguir estos objetivos. Así, mientras que un apicultor aficionado cuenta con un extractor con capacidad para cuatro u ocho cuadros y una velocidad de procesamiento de miel de 100 kgs por hora, un profesional invertirá en un extractor con capacidad para dieciséis o treinta y dos cuadros, duplicando o cuadruplicando la capacidad de procesamiento.

APICULTURA ECOLÓGICA

Fernando Curto Llana.

Apicultor profesional.

Profesor de apicultura de la Escuela de apicultura del Ayuntamiento de Oviedo.

INTRODUCCIÓN.

La apicultura ecológica nació en la década de los 80 como una necesidad de crear una alternativa a la apicultura de explotación extensiva que por aquellos años comenzaba a expansionarse entre los apicultores profesionales.

Efectivamente, al amparo del reconocimiento de la apicultura como actividad profesional y al paulatino crecimiento del interés por parte del consumidor de la miel, fundamentalmente, como producto saludable y alimento de calidad, los apicultores orientaron sus explotaciones a la gran producción, tomando un punto de vista exclusivamente económico por su actividad. Esto llevó a perder la perspectiva de lo que tradicionalmente era la apicultura: un arte en el manejo del enjambre en el cual el apicultor procuraba no romper los ciclos de las abejas a lo largo del año.

Las consecuencias fueron que en todas las regiones del mundo donde se dan condiciones óptimas para la apicultura, los apicultores entraron en una carrera por conseguir elevadas producciones, lo que provocó una pérdida de calidad en la miel. A la vez, los mercados mundiales de miel se vieron inundados de producto, lo que provocó una disminución de los precios. Esto llevó a que los apicultores profesionales descuidaran aún más sus manejos para rentabilizar sus explotaciones, tratando de conseguir la misma producción disminuyendo los tiempos de trabajo. Para ello se comenzaron a usar de manera indiscriminada tratamientos preventivos contra enfermedades, láminas de cera mezcladas con parafina para ahorrar trabajo a las obreras constructoras de panales, consiguiendo así que éstas se dedicaran a tareas de recolección, aumentando la producción de la colmena; por parte de algunas casas comerciales, se llega a ofrecer al apicultor panales artificiales de plástico, y los laboratorios veterinarios entran en el juego: aparecen insecticidas y antibióticos que se ofrecen al apicultor para que éste mantenga a sus enjambres en buen estado sanitario. Estos productos son, en muchos casos, necesarios para evitar o tratar las enfermedades que aparecen en las abejas debido precisamente a los manejos forzados para evitar a las colmenas a producir más de lo que sería normal.

En los años 90 el círculo vicioso estaba cerrado, igual que en otras ramas de la ganadería y la agricultura: el apicultor trataba de producir cada vez más para poder rentabilizar su explotación, vendiendo a precios cada vez más bajos y obligado a tratar sus colmenas todos los años con productos químicos, con el alto riesgo de contaminar los productos que cosechaba.

La apicultura ecológica trata de crear una alternativa a esa línea de trabajo, recuperando los manejos tradicionales combinado con técnicas modernas.

DEFINICIÓN DE APICULTURA ECOLÓGICA.

Podríamos definir la apicultura ecológica como el conjunto de técnicas y manejos realizados por el apicultor en la colmena orientados a la obtención de los productos de la colmena, sin romper la estructura ni el ciclo anual del enjambre.

Se trataría de respetar el "espíritu de la colmena".

Para entender mejor la definición anterior, debemos de saber qué se entiende por estructura y ciclo anual del enjambre. Ambos van unidos, pues si se rompe la primera, tiene consecuencias sobre la segunda, y viceversa.

ESTRUCTURA Y CICLO DEL ENJAMBRE.

Estructura del enjambre. Todo el enjambre debe considerarse como un ser vivo. Cualquier movimiento y trabajo de una obrera repercute en la comunidad, de modo que una abeja puede entenderse como una célula de un cuerpo vivo. Según esto, cualquier manejo por parte del apicultor debe respetar la configuración de esta estructura.

El enjambre debe expansionarse a lo largo del año con un ritmo ordenado que marca la climatología; una aceleración artificial por parte del apicultor para conseguir que éste crezca más deprisa de lo normal, con la intención de obtener mayores producciones, hace que el enjambre de desequilibre; estos desequilibrios aumentan el riesgo de enfermedades.

Ciclo del enjambre. El enjambre de abejas está perfectamente acoplado a los ritmos de la naturaleza a lo largo del año. Estos ritmos provocan unas conductas muy claras que pueden hacerse coincidir para su estudio con las estaciones del año. Así, podemos clasificar estas conductas de la siguiente manera:

Primavera / verano ------------→ Crecimiento, multiplicación

Otoño ------------------------------→ Expulsión de zánganos, preparación de invernada

Invierno --------------------------→ Reposo

En apicultura ecológica se busca respetar estos ritmos llevando a cabo manejos que no produzcan alteraciones en el enjambre. Es importante no forzar las poblaciones, por lo que las producciones pueden ser menores, pero la fortaleza del enjambre es mayor, con lo que se consigue una resistencia a ciertas enfermedades, principalmente loque y micosis.

COLMENAR EN CICLO CERRADO.

Otras de las características de la apicultura ecológica es el manejo del colmenar en ciclo cerrado.

Se entiende por esto que cualquier intervención que se realice en el colmenar tiene que evitar la entrada en el mismo de material o abejas que no pertenezcan al colmenar.

En apicultura existen tres operaciones consideradas básicas: la alimentación auxiliar, la multiplicación del colmenar y la renovación de cera. Evitamos considerar como una operación básica la recolección de los productos, pues esto no es un manejo por el bien del enjambre, sino un beneficio obtenido por el apicultor.

En apicultura ecológica estos tres manejos deben ser cerrados, lo que implica que la alimentación auxiliar de los enjambres debe realizarse con miel proveniente de estos propios enjambres, evitando introducir miel externa; las láminas de cera deben realizarse a partir de los panales envejecidos de las colmenas de ese colmenar, sometiéndolas a un proceso de reciclado y posterior elaboración de láminas estampadas; y los enjambres que se introduzcan en el colmenar deben ser extraídos del propio colmenar, mediante técnicas de multiplicación artificial o mediante recogida de enjambres producto de la enjambrazón artificial del propio colmenar.

Debe partirse de la base de que estamos trabajando con un colmenar perfectamente sano y con sub-razas adaptadas al entorno en el cual nos encontramos. Así, mediante esta técnica conseguimos lo siguiente:

- Alimentación auxiliar. Al evitar introducir miel ajena al colmenar, evitamos la entrada de enfermedades como la loque, cuyas esporas pueden encontrarse en la miel, proveniente de colmenas de otros apicultores.
- Renovación de ceras. Fundamentalmente se trata de un principio de no contaminación evitando la parafina presente en las láminas estampadas adquiridas en el comercio, aunque también está presente una actitud de reciclaje y aprovechamiento de los panales viejos.
- Multiplicación del colmenar. Es quizás la piedra angular de la apicultura ecológica. Seleccionando los enjambres más sanos y productivos del propio colmenar, nos estamos asegurando descendencias sanas y adaptadas a las condiciones climatológicas del entorno del colmenar, lo que implica una mayor resistencia a enfermedades.

Estas características de la apicultura ecológica se regularon por medio de un Reglamento de la Unión europea, en el que se fijan las condiciones que deben cumplir los apicultores que practiquen apicultura ecológica. De este modo, el Reglamento otorga carta de naturaleza a la apicultura ecológica, autorizando a todos aquellos apicultores que lo cumplan y estén dentro del correspondiente organismo de control a diferenciar sus productos con un logotipo que certifica que determinado producto ha sido elaborado siguiendo técnicas respetuosas con el medio ambiente y los animales.

EL REGLAMENTO DE LA APICULTURA ECOLÓGICA.

A continuación se resumen los artículos más importantes de la apicultura ecológica. Todo apicultor que solicite su inscripción en el organismo oficial encargado del control y cumplimiento de estas normas, está obligado a cumplirlas.

El Art. 24 dice que el período de reconversión desde la producción apícola convencional a la ecológica es de un año y prohíbe ambas producciones simultáneamente en el mismo colmenar.

El Art. 25 dice que las colmenas deberán estar situadas en zonas silvestres o de cultivos ecológicos o tradicionales sin tratamientos, con una distancia mínima de 3 km a zonas contaminadas.

El Art. 26 trata sobre el material con el que pueden construirse las colmenas, cómo conservarlas (revestirlas por fuera y por dentro), cómo desinfectarlas. Al igual para la cera. En cuanto al ahumado será a base de materiales secos no tóxicos.

En el Art. 27 se permite la trashumancia previa autorización del itinerario, siendo mejor la dirigida a zonas donde crezcan plantas melíferas, se recomienda la plantación de la mayor variedad posible de estas plantas, y se indica que la alimentación sólo se podrá realizar con miel.

El Art. 28 obliga a adquirir las colonias o enjambres de apicultores ecológicos o de apicultores convencionales previa reconversión de las mismas; se recomienda el uso de razas locales.

En el Art. 29 se dan una serie de medidas preventivas y consejos de manejo, como desinfectar con lejía, así como un listado de técnicas y productos permitidos en sanidad apícola, donde por supuesto se prohíbe la utilización de productos químicos de síntesis.

El Art. 30 comenta de qué manera y cómo han de hacerse la recolección, extracción y almacenamiento, envasado y etiquetado de la miel, polen y jalea real. En él se desaconseja el material galvanizado cubierto con cera de abeja y se recomienda el acero inoxidable.

ÓRGANOS DE CONTROL.

En España, en cada Comunidad autónoma existe por ley el Consejo Regulador de la Agricultura Ecológica, organismo descentralizado de las Consejerías de Agricultura con un inspector que se encarga de las labores de control.

El Consejo Regulador está formado por productores, industrias transformadoras y un representante de la Administración pública, y tienen las funciones de admisión y control de los socios (ésta a través del técnico inspector), régimen disciplinario y control de los logotipos que identifican al producto ecológico.

En el caso de la apicultura, el técnico cursa visitas de inspección en las que comprueba que el número de colmenas declaradas por el apicultor en la ficha de admisión se corresponden con la que efectivamente tiene en el campo, que los productos llevan un proceso de recolección y almacenamiento ecológico y que en los envases aparece debidamente señalizado el logotipo de agricultura ecológica.

REGULACIÓN LEGAL DE LAS ACTIVIDADES APÍCOLAS.

Eduardo Marín García.

Abogado.

Miembro de número de la Academia Asturiana de Jurisprudencia.

LEGISLACIÓN APÍCOLA

Qué pinta, qué papel le incumbe a un Abogado, como es el caso de quien os habla, en un Curso sobre las abejas ?. Ciertamente nuestro rollo en este asunto, puede parecer meramente residual, pero no lo es tanto si se tiene en cuenta que el propietario de un **enjambre,** en cuanto que tal, despliega una actividad dominical sobre unos animales que agrupados en una colonia constituye una unidad natural, la cual tiene por soporte una colmena.

Dos conceptos traemos a colación, el de **enjambre** y **colmena**, o lo que es lo mismo, contenido y continente de lo que constituye una actividad apícola llevada a cabo como actividad mercantil, comercial o de lucro.

Tiene por tanto, la actividad apícola, esa doble vertiente, de la que afecta a la misma como actividad que se desarrolla en un ámbito de lo privativo, de lo dominical; y de la actividad lucrativa, lo que supone una normativa, una reglamentación de todos los productos que son consecuencia de esa actividad profesional (ya lo sea de la miel, el polen, el propóleos, la jalea real, la cera, etc..).

Refiriéndose en primer lugar a ese aspecto que se despliega en un contexto de relaciones estrictamente privadas, hay que hacer mención al único precepto que el Código Civil nomina cuando alude al "**propietario de un enjambre de abejas", en el Art. 612** del mismo. (leer)

El Código Civil español, aunque de inspiración profundamente romanista, difiere en cuanto al tratamiento de la propiedad de dicho enjambre.

Nuestro Código, adopta distinta posición al considerar las abejas como *animales nullius*, **cuando el dueño no las persiga en el plazo de dos días, o interrumpe la persecución dos días consecutivos.** *A sensu contrario* en el **derecho romano**, quedaba privado de su propiedad **cuando el dueño lo perdía de vista**, o el enjambre se alejaba sin posibilidades de ser recobrado.

De ahí la diferencia entre la naturaleza de **animales salvajes** frente a la condición de **amansados**. Animales domesticados o amansados que no toma en cuenta de la *consuetudo revertendi*. En el supuesto de las colmenas salvajes, que no tienen un dueño, frente a las colmena vinculadas a un propietario y ubicada en un fundo.

También es importante considerar la indemnización que el apicultor debe abonar cuando su enjambre ocupa el fundo ajeno (cercado o no), y desea recobrarlo.

Si hablamos de un enjambre, o de la colmena y su propietario, debemos de representarnos la posibilidad de un *ius disponendi*, y de los negocios que son susceptibles de llevar cabo, por quien ostenta la condición de dueño de la colmena o colmenar. Y esta forma puede ser susceptibles de compraventa, de la cesión de su uso y explotación.

Otro aspecto, muy importante, para el propietario, dimana de la responsabilidad contractual o extracontractual, que puede derivarse como consecuencia de **los daños y perjuicios** que puedan irrogar las abejas. Se trata de animales con cierta peligrosidad, por cuyo motivo las colmenas deben de estar ubicadas en zonas perfectamente señalizadas, fuera de los núcleos de población y guardando determinadas distancias de carreteras y vías públicas.

No mención explícita en el Reglamento de Actividades, Incómodas, Insalubres y Molestas, lo que no obsta a que las diferentes normativas de las distintas Comunidades Autónomas, establezcan

Determinadas cautelas para su asentamiento, así como determinadas servidumbres legales por lo que concierne a las distancias.

Precisamente, desde la vertiente del apicultor y de la actividad privativa que al mismo le compete, en el interés de obtener un mayor rendimiento de la colmena, en los rendimientos y producciones de la misma, con la consiguiente ubicación y traslado, permite que la colmena trashumante, aproveche mejor el pasto apícola.

Las abejas acuden a las flores en busca del nectar y el polen. Normalmente, el néctar se encuentra en la parte mas profunda de la flor, y la abeja al introducirse en la flor para cogerlo, se impregna accidentalmente de polen que cae de las anteras, y lo traslada a otra flor de la misma especie. Estamos ante el supuesto de polinización entomófila, por contraposición a la anemófila (por el viento).

Por eso, la práctica de la polinización de cultivos con abejas, que ayuda a obtener mayores rendimientos de frutos y semillas. Consecuencia de ello, es que entre apicultor y agricultor propietarios de fincas con flora melífera, se aúnen esfuerzos a medio de un **CONTRATO DE POLINIZACION.**

REGLAMENTACIÓN SANITARIA EN LA APICULTURA.

Habíamos dejado sentado que además de las relaciones concernientes a la privacidad de las colmenas y de los fundos, el apicultor como tal, despliega una actividad comercial, económica o mercantil que conlleva la actividad apícola. No agotándose dicha actividad en lo atinente al apicultor en sí, sino que también se expande a lo que constituye la cadena comercial que ello comporta, y en muchas ocasiones a otras personas físicas o jurídicas, cuyo objeto lo constituye el envasado y comercialización de la miel y demás productos elaborados por las abejas.

Pues bien, desde tal perspectiva, y para velar en torno a dicho comercio y salud de los consumidores, va a ser el propio Estado, Comunidades Autónomas y entes locales, los que van a configurar una normativa, que ordena todo ello. Tal normativa, a veces concierne a diversos Ministerios, incluso la misma se encuentra anudada a normas que parten de la Comunidad Económica Europea (tal es el caso de Programas de Ayudas y Subvenciones). Siguiendo esta línea de derecho interno, en unas ocasiones es la propia protección a los consumidores, la que a medio de normas del Código Alimentario, o de Etiquetado y Envasado de productos, lo que obliga a cumplir con unas reglas al uso, para bien de la comunidad y garantías de índole sanitario. En otras, son las Comunidades Autónomas y Ayuntamientos los que reglamentan la actividad apícola, para adecuar la misma, a las específicas necesidades y usos de una Comarca o delimitación geográfica concreta.

A modo de primer paso para dedicarse a la apicultura, por parte de las Comunidades Autónomas, viene a establecerse la obligación de causar alta a medio de un Registro, el cual se regula de forma similar. Ello no obsta a que determinadas Comunidades, en las que, normalmente, la actividad apícola se encuentra mas arraigada y resulta de mayor envergadura, se legisle con pretensiones de mayor exhaustividad (caso de Castilla-La Mancha, Extremadura, Valencia, etc.).

En el caso de Asturias, a resultas de un Decreto de la Consejería de Agricultura, 73/98, de 3 de Diciembre, por el que se regula la actividad de los Núcleos Zoológicos en el Principado de Asturias, en su Art. 11, se crea el **Registro de Explotaciones Apícolas** (leer y comentar). Igualmente, por esta Comunidad, la Consejería de Agricultura ha publicado la Resolución de 9 de Marzo de 1999,

por la que se aprueban las normas de ayudas a la apicultura en el marco del Programa Nacional Apícola del año 1999 (leer y comentar).

Otra Resolución de dicha Consejería de 9 de Junio de 1999, establece una prima de polinización a titulares de explotaciones apícolas (leer).

Digamos también que la actividad comercial de la apicultura ejercida con una proyección mercantil y con ánimo de lucro, se puede llevar a cabo por personas físicas o bien al amparo y por una persona jurídica, poniéndose de manifiesto que ésta actividad, bajo una forma societaria, encuentra a medio de formas concretas de Sociedad, ya lo sean como Cooperativas Agrarias o como Sociedades Anónimas Laborales, el

ropaje jurídico adecuado, bien para limitar la responsabilidad, bien para obtener ayudas económicas o subvenciones y demás beneficios fiscales, con los que aligerar la carga y el coste económico que la actividad empresarial comporta (explicar).

Una vez que el apicultor tiene acreditada la naturaleza de tal al inscribirse en dicho Registro, le resulta exigible el cumplir con toda esa normativa que es inherente al despliegue de su giro y tráfico mercantil o comercial. Y de ésta guisa, ya nos encontramos con la ubicación de sus colmenas y cuantas obligaciones habrá de cumplir, como en el cumplimiento de las exigencias de todo cuanto es consecuencia de obligada observancia en la extracción y manipulación de los productos y rendimientos del colmenar, ya lo sea fundamentalmente de la miel, el polen, la jalea real, la cera, el propóleos y los venenos de las abejas.

La miel se define como "el producto alimenticio azucarado, íntegro (ni alterado ni adulterado) producido por las abejas melíferas a partir del néctar de las flores y de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas o que se encuentran sobre ellas, que las abejas liban, transforman y combinan con sustancias específicas propias y almacenan y dejar madurar en los panales de las colmenas. (Orden del 5 de agosto de 1983)

Por lo tanto las abejas hay que situarlas dentro del pasto apícola (flora y ciclo de floración) del que extraen el néctar, el cual por su origen botánico, puede proceder de un medio monofloral o multifloral, por cuyo motivo la miel tendría esta procedencia. Por ello, la mielada procede de secreciones producidas por las flores de las plantas o de los pulgones que se encuentran sobre ellas, estas son la miel de flores y la miel de mielato.

Desde el punto de vista de la presentación y proceso de obtención, se habla de miel en panales, decantada o escurrida, centrifugada, prensada y cremosa.

Si atendemos al destino de la miel, la misma puede ser para el consumo directo y para uso industrial (industria farmacéutica y pastelería).

No obstante tener las mieles escasas diferencias cualitativas en su composición (azúcares, agua, vitaminas, nitrógeno, minerales, enzimas, ácidos orgánicos y sustancias aromáticas), existen diferentes mieles que tienen unas características diferenciables debidas principalmente a su procedencia y elaboración y ello ha dado lugar a que surjan las **DENOMINACIONES DE ORIGEN**, por ello un Real Decreto 1573 de 1985, de 1 de Agosto, regula las Denominaciones genéricas y específicas. Surgiendo la obligación de elaborar un Reglamento que defina los productos amparados, delimitando sus caracteres, métodos de producción o elaboración, sistemas de control o calidad y cualesquiera otros requisitos necesarios para garantizar la especificidad y calidad de las mismas.

En cuanto a las diferentes denominaciones de origen de las mieles, podemos señalar: la Miel de Villuercas-Ibores (Cáceres), Miel de Galicia, Miel Parca Q (Cataluña), Miel de Azahar (Murcia), Miel de Aragón y Label (País Vasco), Miel de la Alcarria (Cuenca y Guadalajara).

Y en lo que respecta a las acciones que se deben llevar a cabo para que la miel conserve sus características, comprenden la elección de un equipo adecuado para su extracción, así como de su almacenamiento, manipulación y venta. Con respecto a todo ello, existen normas que velan por las condiciones higiénico-sanitarias del producto, su envasado, etiquetado, presentación y publicidad. A este respecto, señalamos que existe un Real Decreto 1122/ 1988 de 23 de septiembre por el que se aprueba la norma general sobre el particular (BOE 4-10-88).

Consecuencia de lo dicho, son la existencia de normas y usos, lo que exige que la empresa que se dedique a tales menesteres deberá adoptar una guía de buenas prácticas de higiene con locales y equipos para desorpeculado, extracción, decantación y el almacenamiento post-extracción, que debe ser en condiciones controladas.

Las industrias que se dedican al envasado, transformación y almacenamiento de la miel, contarán con el preceptivo número de Registro Sanitario, debiendo quedar sometidas a los controles de la inspección comercial y sanitaria, cumpliendo la normativa en cuanto clasificación, almacenamiento, fundido, filtrado, homogeneización, pasteurización, envases y personal de trabajo, el cual deberá observar las normas de higiene y poseer carné de manipulador de alimentos.

También nos cumple manifestar que existen productos derivados de la miel, como son el vino de la miel o hidromiel y los dulces y todo lo relacionado con la repostería elaborado a partir de la miel. Estando todos estos derivados sometidos al control sanitario y comercial.

EL POLEN. La miel siempre contiene un cierto número de granos de polen y esporas de diversas procedencias. El contenido polínico de la miel puede estudiarse mediante análisis cualtitativo y cuantitativo. Ello permite identificar los tipos polínicos de la miel y la proporción en que se encuentran. Los caracteres palinológicos permiten verificar la polaridad, simetría, forma, tamaño, espirodermis y sistema abertural del grano de polen. El análisis microscópico sigue siendo el método para determinar el origen geográfico y para el control de la correcta de certificación de origen.

ORDENACIÓN ZOOTECNICO-SANITARIA DE LA APICULTURA.

El aprovechamiento de los recursos florales espontáneos en terrenos marginales de escasa rentabilidad, la influencia de las abejas en la polinización de las plantas y la atención que la lucha y la defensa contra las enfermedades epizoóticas requiere, justifican la necesidad de una normativa orientada al mejor control, protección y fomento de esta actividad pecuaria.

La Orden Ministerial de 28 de Febrero de 1986, declara la existencia de **varroasis** en España, y en ella se dictan normas de lucha, y se disponen de una serie de medidas para evitar la difusión de la enfermedad. Por ello, las diferentes Comunidades Autónomas han dictado normas que desarrollan la indicada Orden Ministerial. Y de esta manera, el diagnóstico de la varroasis se llevará cabo mediante prospección de todas las explotaciones, utilizando métodos que provoquen el desprendimiento del parásito.

Cuando exista un diagnóstico positivo el Servicio de Ganadería impedirá cualquier trashumancia, y podrá llevar a cabo el sacrificio de la colmena e incluso de la explotación. Si ello fuere así, se estudiará el baremo de indemnización.

Para el movimiento y trashumancia de las colmenas se requiere el correspondiente certificado oficial veterinario apícola y la Guía de Origen y Sanidad, así como el certificado expedido por un Laboratorio Oficial, de resultado negativo de las pruebas de varroasis.

Para luchar contra las enfermedades que afectan a las colmenas se crearon Agrupaciones de Defensa Sanitaria, para la prevención y tratamiento de la citada patología, así como en el caso de loque, nosomiasis, acariasis y hongos.

TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS DURANTE LA FLORACIÓN.

En las diferentes Comunidades Autónomas, también se han llevado a cabo normativas, en orden a proteger las explotaciones apícolas que se sitúen en zonas en las que se lleven a cabo tratamientos fitosanitarios durante la época de floración en plantas visitadas por los insectos polinizadores, especialmente abejas. Por ello, se prohíben productos clasificados como tóxicos en los casos siguientes: cultivos frutales, desde el inicio de la floración hasta la caída total de los pétalos, en otros cultivos de floración visitados por las abejas, así como en áreas forestales.

Y se da una lista de materias de actividades tóxicas para las abejas.

Igualmente se recomienda la utilización de productos en pulverización, por ser menos perjudiciales que los de espolvoreo, y realizar los trabajos al atardecer.

EL SECTOR DE LA APICULTURA.

Normas Comunitarias

Directiva 92/65, del Consejo de 13 de Julio, por la que se establece las condiciones de policía sanitaria aplicables a los intercambios y a las importaciones en la comunidad de abejas. El contenido de dicha Directiva ha sido transpuesto al derecho interno, en España, a medio de diversas normativas.

Reglamento (CE) 1221/1997, del Consejo, de 25 de Junio que establece normas generales de aplicación de las medidas destinadas a mejor la producción y comercialización de la miel; y el reglamento (CE) 2300/1997, de la Comisión, de 20 de Noviembre, establece las disposiciones del anterior Reglamento.

Normas en España

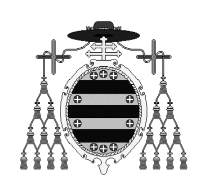
Real Decreto 209/2002, de 22 de Febrero (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación), por el que se establecen normas de ordenación de las explotaciones apícolas. (BOE 3-3-2002, nº 62).

LAS ABEJAS Y LA APICULTURA EN ASTURIAS
LXIV CURSOS DE VERANO DE LA UNIVERSIDAD DE OVIEDO 2004
19 a 28 de julio de 2004

PLANTAS MELÍFERAS EN ASTURIAS.

IMPORTANCIA DE LAS ABEJAS PARA LAS PLANTAS





Tomás Emilio DÍAZ GONZÁLEZ
Departamento de Biología de Organismos y Sistemas
Área de Botánica
UNIVERSIDAD DE OVIEDO

1. CONCEPTO DE PLANTA MELÍFERA

Se definen como **plantas melíferas** aquellas que tienen interés para las abejas por recolectar en ellas **néctar** pero, por extensión, también se incluyen todas las que estos insectos utilizan para la recogida de **polen**, **mielada** y **propóleos**, pudiéndose observarse con cierta frecuencia la preferencia que las abejas tienen por unas u otras. Por ello también se denomina **flora apícola** al conjunto de especies vegetales que natural o artificialmente producen y/o segregan sustancias o elementos que las abejas recolectan para su provecho, es decir néctar, polen, propóleo o mielada. Según estos criterios las ***plantas nectaríferas*** son todas aquellas de las cuales las abejas obtienen sólo néctar. Sin embargo no es suficiente que una planta segregue néctar para considerarla nectarífera, sino que es preciso que lo produzca y segregue en abundancia, que sea rico en materias azucaradas y que la abeja lo pueda alcanzar sin gran dificultad con su lengüeta. Por otra parte se definen como ***plantas poliníferas*** aquellas de las cuales las abejas obtienen solamente polen. Se consideran ***plantas nectar-poliníferas*** aquellas de las cuales las abejas obtienen tanto néctar como polen.

El conocimiento de la flora melífera (es decir, del conjunto de plantas melíferas que viven en un determinado territorio bajo unas similares condiciones bioclimáticas y biogeográficas) así como su distribución y época de floración, es fundamental para todo apicultor que quiera obtener un rendimiento máximo de sus colmenas, instalándolas en aquellos lugares adecuados y en la época propicia. Así, por ejemplo, en Asturias determinados territorios poseen una vegetación de excelente calidad por su néctar, pero debido a la altura de muchas de sus sierras y sistemas montañosos, las flores duran poco y la temporada de pecoreo es corta. Por ello la productividad de las colmenas depende de la riqueza en flora melífera de la zona en la que está ubicado el colmenar, de la duración y continuidad de las floraciones, así como de su intensidad, relacionado todo ello, con las condiciones climáticas.

Además de ser productoras de miel, no hay que olvidar el reconocido prestigio que gozan las abejas como auxiliares indispensables a la agricultura, gracias, precisamente, al papel que desempeñan en la polinización de las plantas. Estas en su mayoría, precisan de la contribución de insectos polinizadores para garantizar una adecuada fecundación en los procesos de reproducción. Las abejas se han mostrado como los mejores agentes polinizadores, por lo que con sólo esta función y aunque no originasen otros productos ya serían muy útil para la humanidad. En esta función polinizadora, al permitir la reproducción de las plantas silvestres, están contribuyendo al mantenimiento del equilibrio ecológico, puesto que sin su intervención se produciría una degradación de la cubierta vegetal y tras de esto se incrementaría la erosión y se aceleraría la desertización de muchas zonas con todo lo que ello puede significar.

2. NÉCTAR, MIELADA, POLEN Y PROPÓLEOS

La **miel**, al ser un producto biológico muy complejo, es muy variable en su composición y características organolépticas (aroma, sabor, color) como consecuencia de la flora de que procede, de la zona y de las condiciones climáticas, por lo que presenta una gama de variaciones considerable. Las fuentes principales de las que se origina la miel son el néctar y los mielatos.

El factor de mayor importancia en cuanto a la atracción de las flores por las abejas es el **néctar** que secretan. La secreción alcanza su máximo durante el primer día de la apertura floral y va decreciendo paulatinamente. El néctar es una solución azucarada, con pequeñas cantidades de otras sustancias (aminoácidos, minerales, vitaminas, ácidos orgánicos, enzimas, aceites esenciales, etc) que es segregado por órganos especializados de la planta denominados **nectarios** que generalmente suelen estar situados en la base de la corola (nectarios florales) y que se distinguen por su forma y color; en algunos casos están situados en las hojas o en los pedúnculos de las flores (nectarios extraflorales). En general, las abejas manifiestan preferencia por el néctar que contiene más del 20% de azúcar. En su recolección siempre tienen presente la ley del mínimo esfuerzo. De esa manera la colmena hace un esfuerzo menor para evaporar el agua sobrante de la miel .

Se denomina ***miel de flores*** aquella que se obtiene principalmente del néctar de las flores, distinguiéndose dos tipos: a) *Miel unifloral* o *monofloral*, cuando el néctar procede principalmente de un especie, de la que toma el nombre (miel de colza, miel de romero, miel de brezo, miel de girasol, miel de cantueso, miel de castaño, etc) b) *Miel multifloral, polifloral o mil flores*, que es aquella procedente del néctar de diversas especies, sin que predomine ninguna de ellas.

El **mielato** (la otra materia prima de la miel) es una secreción azucarada emitida por las partes vivas de la planta y por un gran número de especies de homópteros que viven parásitos sobre varias plantas y succionan de ellas la savia elaborada. Estos líquidos azucarados son recogidos por las abejas como si fuese néctar, sufren los mismos procesos enzimáticos y son tratados igualmente.

Se denomina ***miel de mielada*** o ***miel de bosque*** aquella que procede, predominantemente, de las secreciones de las partes vivas de las plantas o de los exudados de ciertos insectos depositados sobre los vegetales. Su color varía del pardo claro o pardo verdoso a casi negro. Estas mieles contienen menor número de pólenes de plantas entomófilas y una cantidad mayor de pólenes de plantas anemófilas, restos de hifas, esporas de hongos y algas verdes indicadoras de mielada. Así se sueden considerar como bioindicadores de mielada determinadas clorofíceas (algas verdes) del género *Pleurococcus* y, en menor medida, especies de los géneros *Chlorococcus* y *Cystococcus* y que normalmente aparecen agrupas en estructuras "coloniales" denominadas cenobios. Ocasionalmente también puede haber otras algas diatomeas, desmidiaceas e incluso cianobacterias (cianofíceas) que probablemente vengan en el agua y no tengan significado en el origen de la miel. La aparición de algas verdes en el sedimento de la miel no parece depender de factores climáticos y nos puede proporcionar información sobre el origen geográfico: así en el norte y centro de Europa las clorofíceas están regularmente presentes en la miel de mielada de coníferas y árboles caducifolios, pero están a menudo ausentes en la mielada de los bosques de *Cedrus* y *Quercus* de zonas secas.

Las esporas de hongos y fragmentos de hifas pueden aparecer en la miel y pueden ser, en ocasiones, indicadoras de mielada; así las que provienen de la atmósfera como los géneros *Penicillium*, *Aspergillus*, *Alternaria* entre otros, o los hongos patógenos de plantas (*Uredinales*, *Ustilaginales*, etc) son indiferentes, siendo realmente indicadores de mielada los hongos perteneciente al grupo de *Deuteromycetes* ("hongos imperfectos").

El **polen** es el conjunto de los granos de polen los cuales constituyen el gametófito masculino de las fanerógamas. La cubierta del grano de polen se denomina (al igual que la de las esporas en general) *esporodermis* y en ella se diferencia una pared externa, denominada *exina*, y una pared interna, que se conoce como *intina*. La

exina está constituida por una sustancia muy resistente, denominada *esporopolenina*, que en apariencia deriva parcialmente del tapete. La intina, por su parte, está compuesta de celulosa y pectina. Al igual que las esporas, los granos de polen varían considerablemente en forma y tamaño. Su diámetro puede oscilar entre menos de 20 nanómetros hasta más de 250 nanómetros. También responden a distintos tipos en relación con el número y la disposición de las aberturas germinativas, a través de las cuales se desarrolla el tubo polínico. Casi todas las familias, muchos géneros y gran número de especies de angiospermas pueden diferenciarse en base a caracteres de los granos de polen, como son el tamaño, el número de aberturas y la ornamentación. Por otro lado, debido a la naturaleza química de la exina, que la hace muy resistente, los granos de polen están muy bien representados en el registro fósil vegetal, lo que los convierte en unos buenos indicadores de los tipos de vegetación y de clima que dominaron en el pasado. Los granos de polen, cuando se liberan, tienen dos o tres núcleos, a diferencia de las esporas, que tienen sólo uno. Además, las esporas germinan a partir de una sutura central, mientras que los granos de polen lo hacen a través de aberturas, que pueden ser alargadas (*surcos germinativos* o *colpos*), redondeadas (*poros*), o bien mixtas, compuestas de colpo y poro (*colpoporos*). Por esta razón, no suele presentar dificultad distinguir un grano de polen de una espora en los registros fósiles.

La ***polinización*** es el transporte del polen producido por los estambres de una flor al estigma de los carpelos, bien sea de la misma flor que produjo el polen, bien de una planta diferente. Según esto se pueden considerar dos modelos de polinización: autopolinización (autogamia) y polinización cruzada (alogamia). Según los agentes externos que llevan a cabo el transporte del polen (agentes de la polinización), podemos diferenciar entre angiospermas zoidiófilas, anemófilas e hidrófilas.

La zoidiofilia o zoogamia es el tipo de polinización que se produce cuando el polen es transportado por animales; en el caso de que sean insectos, se habla de *entomogamia*, y si son los pájaros de *ornitogamia*. Para favorecer la visita de los animales polinizadores, las flores *zoidiófilas* deben presentar ciertos atributos que las hagan atractivas para aquéllos. Así, suelen poseer características morfológicas de naturaleza óptica (color, tamaño, etc.) o propiedades químicas (secreción de sustancias aromáticas), que resulten llamativas y les sirvan de reclamo, además de elaborar productos atractivos por su valor alimenticio para el animal como es el néctar o el polen habitualmente viscoso.

En las flores de las angiospermas más primitivas el principal atractivo fue el polen, cuya riqueza en proteínas, grasas, glúcidos y vitaminas lo convierten en altamente nutritivo. Los insectos primitivos, con aparato bucal masticador, podían acceder con relativa facilidad a estas flores que se encuentran, por ejemplo, en magnólidas como *Victoria*, *Papaver* o *Anemone*. En el curso de la evolución fueron formándose productos y tejidos especiales para la nutrición de los animales. Pronto apareció el néctar, que hizo posible una producción de polen menos abundante, con el consiguiente ahorro energético. En un principio las flores nectaríferas presentaban un néctar más o menos libre que resultara fácilmente accesible a animales de órganos bucales cortos; posteriormente van formando recipientes especiales (por ejemplo, espolones de *Viola*, *Linaria*, etc.) donde producen el néctar, que ya sólo resulta accesible a los insectos dotados de una larga trompa. La formación de néctar por parte de las flores polinizadas por animales es casi general en las angiospermas actuales., las cuales poseen diversas estructuras que actúan como nectarios. Así, por ejemplo, en el receptáculo floral de rutáceas y aceráceas se encuentran formaciones disciformes productoras de néctar. Tienen también carácter nectarífero determinadas piezas periánticas como el labelo de las orquidáceas y otros elementos florales, como sucede con los estambres productores de jugos azucarados (foseta nectarífera de la

base del filamento de *Tulipa*, nectarios estaminales de leguminosas) o porciones determinadas de carpelos en umbelíferas y primuláceas, etc.

A veces las flores, para asegurar la polinización, se valen del instinto y características reproductoras de los animales. Es el caso, por ejemplo, de la "higuera", *Ficus carica* y los himenópteros *Blastophaga grossorum* y *Blastophaga psenes*, o de las orquidáceas del género *Ophrys* cuya morfología y olor florales inducen a copular a ciertos himenópteros, que así llevan a cabo la polinización. Estas últimas son de las llamadas *flores engañosas*, que provocan la visita de los animales sin dar a éstos ninguna compensación y a cuyo fenómeno dedicaremos un apartado especial. También relacionadas con la biología floral relativa a la polinización se encuentran las llamadas *flores trampa* como las del género *Arum*, provistas de unos tricomas especiales y dispuestas en unas inflorescencias de tipo espádice, cuya polinización es llevada a cabo por dípteros atraídos por el fuerte olor desagradable que aquéllas desprenden.

Se diferencian diversos tipos de flores zoidiófilas en relación al grupo de animales que lleva a cabo la polinización: ***Flores cantaridófilas***: El transporte de su polen es realizado por coleópteros, cuyo aparato masticador destruye parte de los órganos florales. Sus corolas son rotáceas o asalvilladas, robustas, poco vistosas, verdosas o blancas, casi siempre fuertemente olorosas, y en las que el polen se produce en abundancia (por ejemplo, las magnoliáceas). ***Flores miófilas***: Son polinizadas por dípteros; se trata en general de corolas rotáceas, pequeñas, más o menos inodoras, que liberan néctar. ***Flores melitófilas***: *Las polinizadas por abejas*. Sus corolas son frecuentemente amariposadas o labiadas, cuya morfología ofrece una superficie para posarse el animal, provistas de olor suave, y ricas en néctar que se produce y almacena en nectarios más o menos profundos.

El **propóleo** o própolis es una sustancia resinosa de árboles y arbustos silvestres, que las abejas extraen con el fín de taponar herméticamente su colmena e impedir que se forme dentro de ella cualquier tipo de infección. Esta sustancia, elaborada por las abejas, es conocida por el hombre desde tiempos remotos. Los sacerdotes del antiguo Egipto la utilizaban muy frecuentemente como medicinal y como parte integrante de los ungüentos y cremas de embalsamar. Más tarde la utilizaron los griegos, a quienes debemos el nombre de "propóleos": pro que significa "delante de" y polis que quiere decir ciudad. Aristóteles ya habla de ella en su historia de animales y la considera como "remedio para las infecciones de la piel, llagas y supuraciones". Su máximo empleo se dio durante la guerra de los boers, en África del Sur, alrededor de 1900, en el tratamiento de heridas infectadas y como sustancia cicatrizante. Su utilización se ha mantenido durante siglos, hasta llegar a nuestros días, en que se están realizando investigaciones científicas sobre el empleo de preparados a base de propóleos en los campos de la biología, la Medicina humana y la medicina veterinaria. El propóleo es una sustancia resinosa, balsámica, de color verde pardo, castaño o incluso casi negro, dependiendo de su origen botánico. Tiene sabor acre, frecuentemente amargo, y olor agradable y dulce, de forma que, cuando se quema, exhala una fragancia de resinas aromáticas. Su composición es sumamente compleja y se compone de Resinas y bálsamos (50-55 %), Cera (25-35 %), Aceites volátiles (10 %) Polen (5 %), Sustancias orgánicas y minerales (5 %) La s acciones del propóleo es antibacteriana y bacteriostática, anestésica, cicatrizante, antiinflamatoria y antifúngica.

3. LAS ORQUÍDEAS Y SU PECULIAR POLINIZACIÓN

De todas las plantas que componen nuestra flora, pocas rivalizan en belleza y variedad de colorido y forma con las orquidáceas, familia botánica que pertenece a la

subclase Lilidas las angiospermas monocotiledóneas. Las orquídeas se distribuyen por casi todo el mundo con la excepción de los desiertos más rigurosos o las zonas árticas donde el suelo permanece helado; consta de unas 18.000 especies (agrupadas en unos 750 géneros), si bien este número aumenta considerablemente si se tiene en cuenta la enorme cantidad de híbridos artificiales que se cultivan con fines ornamentales.

La estructura de sus flores responde a la pauta típica de las monocotiledóneas y algunas presentan en su perianto una prolongación cerrada que constituye el espolón en cuyo interior, normalmente, se produce néctar para atraer a los insectos encargados de su polinización. La mayoría de las orquídeas están adaptadas a la fecundación cruzada mediante unos procesos precisos y complejos que compensan el escaso número de visitas que realizan los insectos polinizadores. Si bien los mecanismos de atracción son poco numerosos, por el contrario los sistemas para atraer a los polinizadores son variados y a veces espectaculares, pudiéndose agrupar en tres tipos o modelos básicos: a) ofreciendo alimento al polinizante (néctar), b) imitando a otras flores con abundante con abundante alimento (en aquellas desprovistas de néctar) y, c) mediante atracción sexual a través de señales olfativas y/o visuales; el análisis detallado de estos modos de atracción se comentan a continuación.

La orquídea ***Cephalanthera rubra*** (L.) L.C.M. Richard, presenta un mecanismo de polinización muy primitivo y tosco que, unido al sistema de atracción de los insectos, es la causa de que la mayoría de estas plantas tengan una tasa de fructificación muy baja, por lo que su sistema de propagación es por vía vegetativa. La polinización transcurre de la siguiente manera: cuando un insecto de tamaño adecuado (himenópteros fundamentalmente) visita la flor, el poco espacio disponible entre el ginostemo y el hipoquilo obliga al insecto, cuando se retira, a frotar su tórax contra el estigma viscoso; la antera presiona en ese momento contra la cara superior del estigma proyectando los polinios sobre el insecto y, posteriormente, éstas las ponen en contacto con el estigma de la próxima flor visitada. Por su parte ***Cephalanthera longifolia*** (L.) Fritsch., es una especie que cuya polinización es exclusivamente entomógama (por medio de insectos) que imita, mediante unos determinados rasgos, a la cistácea *Cistus salvifolius*, los cuales engañan as los insectos polinizadores de esta última y acuden a la *Cephalanthera longifolia* permitiendo la dispersión de su polen.

El género ***Spiranthes*** L.C.M. Richard (fundamentalmente americano con numerosas especies de las cuales tres viven en Europa) presenta una polinización que transcurre mediante la intervención de insectos (generalmente apidos) según un evolucionado y eficaz sistema que favorece la polinización cruzada. Las flores jóvenes tienen el perianto tan apretado alrededor del ginostemo que el insecto es incapaz de alcanzar el néctar situado en la base del labelo a pesar de los reiterados intentos; durante el forcejeo empuja la glándula rostelar y arranca los polinios y posteriormente, al elevarse los polinios, el rostelo se separa del labelo abriendo el acceso al estigma; el insecto cargado de polinios visita otra inflorescencia comenzando por las flores más inferiores, es decir las más viejas, y si ellas han sido ya visitadas, el insecto puede llegar sin dificultad al néctar y dejar adheridas al estigma los polinios que transporta, y al ascender por la inflorescencia y al encontrar de nuevo flores jóvenes reinícia el proceso arrancando nuevos polinios que transporta hasta los estigmas de las flores más viejas de otras plantas.

Dactylorhiza Necker ex Nevski es un género de distribución eurasiática con cerca de 60 especies en Europa occidental, que se extienden fundamentalmente por las zonas boreales y templadas desde los territorios septentrionales de Europa

alcanzando el norte de Africa y el Himalaya, y desde las Islas de Madeira e Islandia hasta Siberia. Su sistema de polinización es generalmente entomógamo, pero al estar desprovistas de néctar tienen que recurrir al mismo mecanismo de atracción que presentan otras orquídeas (como el género *Orchis*), es decir, que para atraer a los polinizadores las flores tienen que adquirir la apariencia de flores nectaríferas.

En el caso ***Serapias*** L., -género de distribución esencialmente mediterránea que se extiende desde las Islas Canarias y Azores, por el oeste, hasta el Cáucaso por el este, alcanzando, por el norte, la Bretaña francesa-, la polinización es entomófila, pero resulta muy llamativa puesto que las especies de este género carecen de néctar y han creado un sistema alternativo para atraer a los insectos; en el estrecho tubo formado por el hipoquilo cóncavo y el casco sepaloideo, la temperatura ambiente supera en 1 a 3 ºC a la externa; durante los fuertes aguaceros o en los días o noches frías, un gran número de himenópteros (principalmente abejas y avispas) buscan cobijo en aquellas oquedades naturales; cuando la temperatura del exterior se eleva suficientemente los insectos abandonan el abrigo de las flores y, si el tamaño de sus cabezas les ha permitido penetrar en el ginostemo y tocar el retináculo, se llevan consigo los polinios que las pueden depositar en otras flores que visiten posteriormente. En otros casos se ha visto a pequeños coleópteros buscadores de polen salir de las flores de *Serapias cordigera* con polinios pegados a sus cabezas. Por su parte *Serapias parviflora* normalmente es clistógama, mientras que *Serapias lingua*, al no ofrecer abrigo a los insectos, ejerce sobre ellos una atracción sexual análoga a la de los *Ophrys*: su callosidad basal brillante, así como, probablemente, los aromas que emite –que recuerdan a las hormonas de atracción sexual femeninas- provocan que los insectos visiten y froten frenéticamente las flores de *Serapias*, realizando, sobre la callosidad basal, una falsa cópula que le lleva a tocar con la cabeza el retináculo, arrancando los polinios y transportándolas hasta otra flor y así polinizarla.

Por su parte el género ***Orchis*** L., -de distribución básicamente mediterránea- presenta (en las que no existe la autogamia) una polinización muy diversa y, dependiendo de los grupos, escasamente conocida. Así, por ejemplo, en el grupo *Orchis coriophora*, como las flores son muy olorosas y producen abundante néctar, tienen un gran número de insectos que las visitan asiduamente. El resto de *Orchis* al estar desprovistos de néctar y no tener nada que ofrecer a los insectos, se han especializado en crear mecanismos de atracción basados en estímulos visuales (imitando la morfología de las flores de aquellas plantas que, como las leguminosas o labiadas, tienen néctar para atraer a los insectos poco experimentados, caso de *Orchis mascula* y *Orchis morio*) o bien en estímulos olfativos, mediante la emisión de aromas que atraen a los insectos masculinos hacia las flores, al imitar, probablemente, las feromonas femeninas.

El género ***Himantoglossum*** W.D.J. Koch, que agrupapa plantas robustas de gran tamaño (son las de mayor tamaño de Europa) presenta flores, poco o nada nectaríferas pero con aromas -agradables o muy desagradables- generalmente muy fuertes, atraen a un gran número de polinizadores, sobre todo himenópteros (*Apis*, *Bombus*, *Osmia*, etc.) aunque no faltan dípteros, lepidópteros y algunos coleópteros.

Por último debemos mencionar al género ***Ophrys*** L., de distribución fundamentalmente mediterránea que se extiende desde las Islas Canarias hasta el mar Caspio y desde el sur de la península escandinava hasta las regiones septentrionales de Africa. Agrupa más de 200 especies cuyas llamativas flores entomógamas (salvo *Ophrys apifera* que es regularmente autógama), imitan a los individuos femeninos de los insectos polinizadores (generalmente himenópteros) así

como sus olores; éstos últimos son, sin duda alguna, el principal factor de atracción y diferenciación de *Ophrys*; dichos olores son emitidos por la planta y, si bien no tienen la misma composición que las feromonas de los insectos, cumplen idéntica función: estimular el comportamiento sexual de los individuos masculinos. Este conjunto de señales olfativas, visuales y táctiles, provoca en los insectos masculinos intentos de acoplamiento con las flores, que se conoce como pseudocopulaciones. Por estas razones lo más llamativo de las flores del género *Ophrys* es su labelo (desprovisto de espolón) entero o lobulado, provisto de una pilosidad densa y corta, y una zona brillante, generalmente glabra (la mancha o espéculo) con simetría bilateral; esta estructura labelar recuerda al cuerpo de un insecto; por otra parte el nombre genérico *Ophrys* (del griego *ophis*, ofidio), alude a las serpientes, ya que el conjunto del casco –formado por los sépalos- y el labelo bífido y péndulo de algunas especies evocan la cabeza y lengua de un ofidio. La posición del insecto polinizante sobre el labelo durante la pseudocópula permite distinguir dos tipos de *Ophrys*; uno de ellos está constituido por las especies en las que el insecto arranca las polinios con el abdomen (polinización abdominal del grupo *Pseudophrys*), mientras que otro lo forman las especies en las que el insecto se lleva las polinios con la cabeza (polinización cefálica del grupo *Euophrys*). En éste último grupo, derivado del anterior, el cambio de posición del polinizante sobre el labelo le ha inducido a una serie de modificaciones para facilitar la pseudocópula y para imitar la morfología del himenóptero; pétalos vellosos asemejando las antenas, labelo velloso en bandas imitando el abdomen, glabro en la base (cabeza, tórax, etc).

4. PLANTAS Y ECOSISTEMAS MELÍFEROS DE ASTURIAS

El medio ambiente y el clima existente en una región determinará la flora que existirá y predominará en un lugar o zona, en un momento dado. Además de acuerdo a la influencia y al peso de los distintos factores que determinan el clima, (humedad relativa, temperatura, presión atmosférica, lluvia, etc) será el comportamiento que manifiesten las distintas especies de vegetales.

4.1. *ASPECTOS BIOCLIMÁTICOS Y BIOGEOGRÁFICOS DE ASTURIAS.*

Asturias, por sus condiciones climáticas actuales y las características de su cubierta vegetal, forma parte de la Región Eurosiberiana y, en concreto, de la Superprovincia Atlántica, cuyo clima es uno de lo de tipo extratropical (denominado Templado ó Atlántico) en el que, coincidiendo con la época cálida (el verano) no existe periodo de aridez o éste es inferior a dos meses. Convencionalmente se acepta que un mes tiene carácter árido cuando la precipitación, expresada en litros / m^2, es inferior al doble de la temperatura media mensual, expresada en grados centígrados ($p < 2T$). Este hecho condiciona el que en la actualidad el territorio esté ocupado o dominado, al menos, por una vegetación típicamente de carácter atlántico.

Si bien el macroclima es de tipo atlántico, la consideración de los parámetros termométricos, por una parte, y de los pluviométricos por otra, ha permitido establecer una serie de termotipos y ombrotipos que se han revelado como muy eficaces a la hora de establecer los modelos de distribución de plantas y comunidades vegetales.

El macroclima general del territorio corresponde al templado en su variante oceánica cuyas características generales se resumen en el cuadro adjunto (así como los diversos índices que se utilizan para su definición) comparándolo con el macroclima mediterráneo que es el más cercano por el sur. Los datos e índices

climáticos estan basados en la obra de S. Rivas-Martínez, "Global Bioclimatics (Clasificación bioclimática de la Tierra)", *Itinera Geobotánica* (2001).

MACROBIOCLIMAS (1)	Bioclimas	Intervalos bioclimáticos	
Mediterráneo		**Ic**	**Io**
Cálida: subtropical y templada: eutemplada (23º a 52º N & S), con sequía P < 2T, al menos bimestral tras el solsticio de verano: Ios2 £ 2, Iosc4 £ 2. En subtropical (23º a 35º N & S) al menos dos valores: T < 25º, m < 10º, Itc < 580.	**M. Pluviestacional Oceánico**	≤ 21	> 2.0
	M. Pluviestacional Continental	> 21	> 2.2
	M. Xérico Oceánico	≤ 21	1.0-2.0
	M. Xérico Continental	> 21	1.0-2.2
	M. Desértico Oceánico	≤ 21	0.1-1.0
	M. Desértico Continental	> 21	0.1-1.0
	M. Hiperdesértico	< 30	< 0.1
Templado		**Ic**	**Io**
Cálida: subtropical y templada: eutemplada, subtemplada (23º a 66º N & 23º a 54º S). De 23º a 35º N & S, a < 200 m, al menos dos valores: T < 21º, M < 18º, Itc < 470. Ios 2 > 2, Iosc4 > 2.	**T. Hiperoceánico**	≤ 11	> 3.6
	T. Oceánico	11-21	> 3.6
	T. Continental	>21	> 3.6
	T. Xérico	≥7	≤ 3.6

(1) Al norte y al sur de las zonas latitudinales ecuatorial y eutropical (23ºN & 23ºS), si la localidad se halla a más de 200 m de altitud, hay que calcular teóricamente los valores térmicos a tal altura incrementando T en 0.6º, M en 0.5º, e It o Itc en 13 unidades, por cada 100 m que se supere dicha altitud; si está situada al norte del paralelo 48º N o al sur del 51º S, hay que calcular los valores teóricos de la temperatura media anual y de la temperatura positiva anual incrementando T en 0.4º y Tp en 12 unidades, por cada 100 m que exceda dicha altitud.

PARÁMETROS E INDICES BIOCLIMÁTICOS

Ic *Indice de continentalidad simple (intervalo térmico anual).* Por su sencillez, disponibilidad de datos y excelente correlación global, hemos utilizado en nuestra clasificación bioclimática de la Tierra el índice de continentalidad simple (Ic), cuyo origen se halla en el primer mapa de oceanidad de la Tierra (SUPAN 1884). Este índice de continentalidad expresa en grados centígrados la diferencia u oscilación entre la temperatura media del mes más cálido (Tmax) y la del mes más frío del año (Tmin).

Io *Indice ombrotérmico anual*. Es el cociente entre la suma de la precipitación media en mm de los meses cuya temperatura media es superior a cero grados centígrados (Pp) y la suma de las temperaturas medias mensuales superiores a cero grados centígrados en décimas de grado(Tp). Io = 10 x Pp / Tp.

Ios *Indices ombrotérmicos estivales compensables (Iosc2, Iosc3, Iosc4).* Por definición, el macrobioclima mediterráneo es el tipo extratropical (> 23° N & S) que, coincidiendo con el verano (época más cálida del año), tiene un período de sequía en el que, al menos dos meses consecutivos la precipitación es menor o igual que el doble de la temperatura (P 2T). Por el contrario, un territorio no es mediterráneo si el índice ombrotérmico del bimestre más cálido del trimestre estival Ios2 es superior a 2 (Ios2 > 2). En la práctica se calcula en el hemisferio norte: P(julio + agosto) / T (julio + agosto) o bien P (enero + febrero) / T (enero + febrero) en el hemisferio sur. Si Ios2 es menor o igual a 2.0 (Ios2 2.0), el territorio puede, ser o no mediterráneo, ya que el balance hídrico bimestral deficiente, en determinadas circunstancias, puede compensarse con la precipitación del mes anterior (junio o diciembre, respectivamente); es decir si P(junio + julio + agosto) / T (junio + julio + agosto) en el hemisferio norte, o bien P(diciembre + enero + febrero) / T (diciembre + enero + febrero) en el hemisferio sur, es mayor de 2.0 (Ios3 >2.0) entonces los territorios no son mediterráneos. Si el Ios3 es menor o igual a 2.0 (Ios3 2.0), el territoro puede o no ser mediterráneo, ya que con un Ios3 deficitario aún puede producirse una compensación con la precipitación del mes anterior (mayo o noviembre, respectivamente); es decir, si P (mayo + junio + julio + agosto) / T (mayo + junio + julio + agosto) en el hemisferio norte o bien, P (noviembre + diciembre + enero + febrero) / T (noviembre + diciembre + enero + febrero) en el hemisferio sur, es mayor de 2.0 (Ios4 >2.0), los territorios no son bioclimáticamente mediterráneos y en caso contrario (Ios4 2.0) son definitivamente mediterráneos. Los índices ombrotérmicos resultado de la compensación (Iosc3., Iosc4), que corresponden a los valores de Ios3 e Ios4, tienen un alto valor discriminatorio en los territorios fronterizos mediterráneo-templados y mediterráneo-boreales.

It *Indice de termicidad*. Es la suma en décimas de grado de T (temperatura media anual), m (temperatura media de las mínimas del mes más frío) y M (temperatura media de las máximas del mes más frío). It es, por lo tanto, un índice que pondera la intensidad del frío, factor limitante para muchas plantas y comunidades vegetales. La correlación entre los valores de este índice y la vegetación es bastante satisfactoria en los climas cálidos y templados. En los fríos con valores de It o Itc inferiores a 120, resulta más significativo y preciso el empleo del valor de la temperatura positiva anual (Tp). It = (T + m + M) 10.

Itc *Indice de termicidad compensado.* El índice de termicidad compensado (Itc) trata de equilibrar en zonas extratropicales de la Tierra (al norte y al sur del paralelo 26 N y S, respectivamente) el "exceso" de frío o de templanza que acaece durante la estación fría en los territorios de clima continental acusado o en los hiperoceánicos, de modo que los valores del índice de termicidad (It) puedan compararse entre sí. Si el índice de

continentalidad simple (Ic) está comprendido entre 11 y 18, el valor del Itc se considera igual al del It, es decir no se modifica (It = Itc). Por el contrario, si el índice de continentalidad no alcanza o supera los valores mencionados, hay que compensar el índice de termicidad adicionando o sustrayendo una cifra denominada valor de compensación (C). Itc = It ± C.

m *Temperatura media de las mínimas del mes más frío*.
P *Precipitación media anual en milímetros*
T *Temperatura media anual*
Tp*Temperatura positiva anual.* Suma en décimas de grado de las temperaturas medias de los meses de media superior a cero grados. Si todos los meses del año tienen una temperatura media superior a cero grados, el valor de Tp se obtiene multiplicando la temperatura media anual -expresada en décimas de grado- por doce.

Por otra parte la diversidad bioclimática de estos territorios es muy elevada sobre todo en lo que se refiere al termoclima. Los **pisos bioclimáticos** son cada uno de los tipos o grupos de medios que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. Se delimitan en función de los factores termoclimáticos (termotipos, It, Itc, Tp) y ombroclimáticos (ombrotipos, Io). Cada piso bioclimático posee unas determinadas formaciones y comunidades vegetales. Aunque el fenómeno de la zonación tiene valor universal, las regiones biogeográficas de un mismo macrobioclima poseen sus peculiares valores termoclimáticos (It, Itc, Tp) y ombroclimáticos (Io), en los que existen particulares geoseries de vegetación. En Asturias existen los siguientes **termotipos**: en las zonas más próximas al mar el **termocolino** (**termotemplado**), en los valles el **colinos** (**mesotempladas**), ocupando una extensión menor los territorios **montanos** (**supratemplados**) (el horizonte altimontano presenta un It inferior a 50); asimismo el termotipo **subalpino** (**orotemplado**) tiene en la orocantábrica una amplia representación e, incluso, en las montañas más elevadas el piso **alpino** (**criorotemplado**) adquiere una significativa relevancia. Las características de cada termoclima se exponen en la tabla adjunta:

TERMOTIPOS DEL BIOCLIMA TEMPLADO OCEÁNICO EXISTENTES EN EL TERRITORIO			
Termotipos	**It(Itc)**	**Tp**	**Rango altitudinal aproximado, según exposición, en el territorio**
Termotemplado (Termocolino)	**>300**	**> 2000**	**0-90 m**
Mesotemplado (Colino)	**180 - 300**	**1400-2000**	**90- 700(900) m**
Supratemplado (Montano)	**20 - 180**	**800-1400**	**700(900) – 1.700 (1.800) m**
Orotemplado (Subalpino)	**-**	**380-800**	**1.700 (1.800) – 2.300 m**
Criorotemplado (Alpino)	**-**	**1-380**	**2.300 – 2.648 m**

Desde el punto de vista **ombroclimático** la diversidad es menos acusada aunque existen desde zonas de ombroclima subhúmedo, húmedo, hiperhúmedo y ultrahiperhúmedas. En la tabla adjunta se indican las características de cada ombrotipo:

OMBROTIPOS DEL BIOCLIMA TEMPLADO OCEÁNICO EXISTENTES EN EL TERRITORIO		
Ombrotipos	**Io**	**Rango de precipitaciones media anual en mm**
Subhúmedo	**3.6-6.0**	**Subhúmedo superior (700<P<900)**
Húmedo	**6.0-12.0**	**H. inferior (900<p<1.150); H. Superior (1.150<p<1.400)**
Hiperhúmedo	**12.0-24.0**	**H. inferior (1.400<p<1.750); H. Superior (1.750<p<2.000)**
Ultrahiperhúmedo	**> 24.0**	**Utrahiperhúmedo (p> 2.000)**

Como ya indicamos, el territorio analizado pertenece a la Región Eurosiberiana que se caracteriza, frente a la Región Mediterránea, por un clima carente de aridez estival debido, fundamentalmente, a que las precipitaciones existentes en este periodo son lo suficientemente abundantes como para compensar la evapotranspiración y, por tanto, no se produce un agotamiento de las reservas hídricas de los suelos normales. La respuesta de la vegetación es clara ya que en ella dominan los árboles y arbustos de hojas blandas, planas, grandes y caedizas en invierno (planocaducifolios), tales como carbayos, robles, hayas, abedules, arces, fresnos, etc. En el seno de la Región Eurosiberiana el territorio se reparte entre dos provincias: Provincia *Cántabro-Atlántica* y Provincia *Orocantábrica*, ambas pertenecientes a la Superprovincia Atlántica).

La Provincia **Cántabro-Atlántica** corresponde a la franja ribereña del Océano Atlántico que se extiende desde Bretaña, en tierras francesas, hasta la Beira Litoral ya en territorio portugués. En líneas generales esta banda costera se caracteriza por la bondad de los inviernos, como consecuencia de la acción atemperante de los frentes templados de origen oceánico que, al mismo tiempo, determinan unas precipitaciones muy elevadas. Por ello no ha de extrañar el que sea en las áreas atlánticas más meridionales donde los elementos de la "flora atlántica" resulten más frecuentes y abundantes, entre los cuales se pueden señalar los tojos, árgomas o cotoyas (*Ulex europaeus*, *Ulex gallii* y *Ulex cantabricus*), algunos brezos (*Erica mackaiana*, *Erica ciliaris* y *Daboecia cantabrica*, entre otros) además de otras plantas bastante menos aparentes como *Lithodora prostrata* o *Allium ericetorum*. En lo que se refiere a la vegetación, los brezales y tojales, aunque no exclusivos de estos territorios, alcanzan su máxima extensión y diversidad en estas áreas, configurando en gran medida el paisaje vegetal del territorio.

El Sector **Galaico-Asturiano** se extiende desde el norte de Lugo hasta la zona central de Cantabria y en él aparecen un conjunto de plantas como *Linaria triornithophora*, *Omphalodes nitida* y *Saxifraga spathularis*, entre otras, de distribución noroccidental ibérica que permiten diferenciar estos territorios de los más orientales atlánticos. Por el sur, este sector limita con distintas unidades biogeográficas de la Provincia Orocantábrica con la que comparte determinadas plantas y fitocenosis. La frontera entre ambos territorios está definida, a parte de cuestiones climáticas y de vegetación, por la desaparición, a medida que avanzamos hacia el sur, de las plantas diagnósticas diferenciales del territorio galaico-asturiano, tales como *Carex durieui*, *Cytisus striatus, Erica ciliaris*, *Erica mackaiana*, *Pinguicula lusitanica*, *Quercus robur*, *Thymelaea coridifolia* y *Ulex europaeus*, entre otras. Esta unidad se divide en dos Subsectores: ***Galaico-Asturiano septentrional*** y ***Ovetense***.

La Provincia **Orocantábrica** (unidad biogeográfica que engloba la Cordillera Cantrábrica y sus estribaciones) ocupa casi la mitad meridional del territorio. La característica más destacada del clima orocantábrico, respecto al de otros territorios atlánticos, es que su oceanidad es menos acusada o, en sentido inverso, mayor su continentalidad; mientras que los territorios cántabro-atlánticos son fundamentalmente oceánicos o semioceánicos los orocantábricos de la vertiente septentrional de la Cordillera Cantábrica son de clima semicontinental y este rasgo se hace mas acusado en la vertiente meridional. En este territorio orocantábrico existen áreas correspondientes a los pisos de vegetación colino y montano, mientras que las precipitaciones son elevadas en todo el territorio, variando el ombroclima desde húmedo hasta ultrahiperhúmedo siendo los más extensos los primeros. Estas precipitaciones, sobre todo en el tramo occidental de la provincia orocantábrica que es el que estamos analizando, son notablemente más escasas en el periodo estival. Desde un punto de vista florístico los territorios orocantábricos se caracterizan por la participación de diversos elementos inexistentes en los cántabro-atlánticos y que por tanto pueden ser utilizados como elementos diagnósticos a fin de diferenciar ambos

territorios; entre éstos podemos destacar *Genista florida* subsp. *polygaliphylla* y *Quercus petraea*, entre otros. Esta unidad, en Asturias, se reparte entre dos Sectores: **Laciano-Ancarense**, caracterizado geológicamente por un predominio casi absoluto de los sustratos silíceos, sobre todo areniscas y pizarras (con los Subsector ***Laciano-Narceense*** y ***Naviano-Ancarense***) y **Ubiñense-Picoeuropeano** (con alternancia de sustratos calcáreos y silíceos (con dos Subsectores, ***Ubiñense*** y ***Picoeuropeano***).

4.2. *PLANTAS MELÍFERAS DE ASTURIAS: FAMILIAS BOTÁNICAS.*

Teniendo en cuenta la configuración bioclimática, biogeográfica y de sustratos que concurre en Asturias, existe un amplia gama de ecosistemas vegetales que sirven de refugio a una elevada flora melífera que, desde el punto de vista de composición botánica, es muy característica. Si tenemos en cuenta las familias botánicas que entran en la composición de las mieles, las familias más representadas (es decir que aparecen en más del 50% de las muestras) son las siguientes (en orden de mayor a menor presencia):

Fabáceas (leguminosae, papilionaceae), Rosáceas, Ericáceas, Compuestas (Asteráceas), Boragináceas, Labiadas (Lamíáceas), Gramíneas (Poáceas), Salicáceas, Plantagináceas, Apiáceas (Umbelíferas), Fagáceas, Scrofulariáceas, Campanuláceas, Brasicáceas (Crucíferas), Polygonáceas, Cistáceas y Liliáceas.

4.3. *CATÁLOGO DE PLANTAS MELÍFERAS DE ASTURIAS.*

Teniendo en cuenta la configuración bioclimática, biogeográfica y de sustratos que concurre en Asturias, existe un amplia gama de ecosistemas vegetales que sirven de refugio a una elevada flora melífera. Las plantas de mayor interés en las zonas bajas de la región son las que a continuación listamos, en el que figura el nombre científico, nombre vulgar, interés apícola (P: polinífero, N: nectarífero, M: mielatos y Z: zumos) y fenología.

Ailanthus altissima **"Ailanto", "Árbol del cielo" (Familia Simarubáceas). N. Mayo-julio.**
Cichorium intybus **"Achicoria amarga" (Familia Compuestas). N. Abril-Junio.**
Ilex aquifolium **"Acebo", "Carrascu", "Xardón" (Familia Aquifoliáceas).N y P. Mayo-Junio.**
Robinia pseudoacacia **"Acacia", "Falsa acacia", Robinia" (Familia Leguminosae) N Junio-Julio.**
Sophora japónica**. "Acacia del Japón" (Familia Leguminosae) N y P Julio-septiembre.**

El catálogo de Plantas melíferas de Asturias, sin pretender ser exhaustivo, se adjunta a continuación, organizado alfabéticamente, e incluyendo el nombre científico de la planta, familia botánica, su nombre vulgar, interés apícola (N: nectarífero o P: polinífero), y época de flotación (fenología floral)

TAXONES	NOMBRE VULGAR	In.Ap. Fenológia floral
Acer pseudoplantanus (Aceráceas)	Arce	N, P Marzo-Abril
Acinos alpinus (Labiadas)	Albahaca agreste	N Mayo-Julio
Adenocarpus complicatus	Codeso	N. P Mayo-Julio
Aesculus hippocastanum (Hippoca.)	Castaño de Indias	N, P Abril-Mayo
Agrigomia eupatoria (Rosáceas)	Agrimonia	N Junio-Septiembre

Allium sp. (Liliáceas)	Ajo	N, P	Mayo-Septiembre
Alnus glutinosa (Betuláceas)	Aliso, Humero	P	Marzo-Abril
Anarrhinum bellidifolium (Escrof.)	Acicate	N, P	Mayo-Julio
Antirrhinum braun-blanquetii (Esc.)	Boca de dragón	N, P	Abril-Septiembre
Arbutus unedo (Ericáceas)	Madroño, Borrachinal	N, P	Octubre-Diciembre
Arctium minus (Compuestas)	Lampazo, Respegones	N	Junio-Agosto
Arctostaphylos uva-ursi (Ericác.)	Gayuba, uva de oso	N, P	Mayo-Julio
Arenaria montana (Cariofiláceas)	Arenaria	P	Abril-Junio
Armeria sp. (Plumbacináceas)	Candelas	N, P	Mayo-Octubre
Artemisia vulgaris (Compuestas)	Artemisia, ajenjo	P	Junio-Septiembre
Asphodelus albus (Liliáceas)	Gamón, pitaciega	N, P	Marzo-Junio
Asphodelus ramosus (Liliáceas)	Gamón	N, P	Marzo-Junio
Aster sp. (Compuestas)	Aster	P	Junio-Septiembre
Astrantia major (Umbelíferas)	Astrantia	N	Junio-Agosto
Ballota nigra (Labiadas)	Marrubio negro	N	Junio-Agosto
Bellis perennis (Compuestas)	Margarita	N,P	Enero-Diciembre
Berberis vulgaris subsp. *cantabrica*	Agracejo cantábrico	N	Mayo-Junio
Betul celtiberica (Betuláceas)	Abedul celtibérico	P	Marzo-Mayo
Bilderdykia convolvulus (Poligoná.)	Polígono trepador	N	Junio-Septiembre
Brassica napus (Crucíferas)	Nabo, Colza	N, P	Mayo-Julio
Brassica oleracea (Crucíferas	Berza, Col	N, P	Marzo-Agosto
Bryonia cretica (Cucurbitáceas)	Nueza negra	N	Mayo-Julio
Calamintha sylvatica (Labiadas)	Calaminta	N	Junio-Agosto
Calluna vulgaris (Ericáceas)	Brecina	N, P	Julio-Octubre
Campanula rapunculus (Campanul.)	Rapónchigo	N, P	Mayo-Agosto
Campanula rotundifolia (Campanul.)	Campanilla	N, P	Mayo-Septiembre
Carduus carpetanus (Compuestas)	Cardo	N, P	Abril-Junio
Carduus tenuiflorus (Compuestas)	Cardo	N, P	Abril-Junio
Carlina corymbosa (Compuestas)	Carlina	N	Junio-Julio
Castanea sativa (Fagáceas)	Castaño	N, P, M	Junio-Julio
Centaurea nigra (Compuestas)	Garbanzón	N	Marzo-Julio
Centranthus calcitrapa (Valerian.)	Valeriana española	N	Mayo-Julio
Chamomilla suaveolens (Compues.)	Manzanilla	P	Mayo-Junio
Cirsium arvense (Compuestas)	Cardo cundidor	N, P	Mayo-Junio
Cistus ladanifer (Cistáceas)	Jara manchada	P	Abril-Junio
Cistus psilosepalus (Cistáceas)	Carpaza	P	Abril-Junio
Cistus salvifolius (Cistáceas)	Jara negra	P	Abril-Junio
Citrullus lanatus (Cucurbitác)	Sandia	N, P	Junio-Agosto
Clematis vitalba (Ranunculáceas)	Hierba del pordiosero	N	Mayo-Junio
Clinopodium vulgare (Labiadas)	Albahaca silvestre	N	Junio-Agosto
Convolvulus arvensis (Convolvulac.)	Correhuela	N, P	Mayo-Septiembre
Corylus avellana (Coriláceas)	Avellano, ablano	P	Febrero-Marzo
Crataegus monogyna (Rosáceas)	Majuelo, espinera	N	Abril-Julio
Crduus carlinoides (Compuestas)	Cardo	N, P	Abril-Junio
Crepis vesicaria (Compuestas)	Crepis	P	Febrero-Mayo
Crysanthemum sp. (Compues.)	Crisantemo	N, P	Marzo-Junio
Cucumis melo (Cucurbitáceas)	Melón	N, P	Mayo-Agosto
Cucurbita maxima (Cucurbitáceas)	Calabaza	N	Mayo-Agosto

Cynoglossum officinale **(Boragina.)**	**Cinoglosa**	**N, P**	**Mayo - Julio**
Cytinus hypocistis **(Rafflesiáceas)**	**Melera**	**P**	**Mayo - Junio**
Cytisus cantabricus **(Leguminosas)**	**Escoba cantábrica**	**N, P**	**Mayo - Junio**
Cytisus multiflorus **(Leguminosas)**	**Escoba blanca**	**N, P**	**Mayo - Agosto**
Cytisus oromediterraneus **(Legu.)**	**Piorno serrano**	**N, P**	**Junio - Agosto**
Cytisus scoparius **(Leguminosas)**	**Escoba negra**	**N, P**	**Mayo - Agosto**
Cytisus striatus **(Leguminosas)**	**Escoba estriada**	**N, P**	**Mayo - Julio**
Daboecia cantabrica **(Ericáceas)**	**Brezo cantábrico**	**N, P**	**Junio - Octubre**
Daphne laureola **(Timeláceas)**	**Torvisco macho**	**P**	**Febrero - Mayo**
Datura stramonium **(Solanáceas)**	**Estramonio**	**N, P**	**Junio - Octubre**
Daucus carota **(Umbelíferas)**	**Zanahoria**	**N**	**Mayo - Septiembre**
Digitalis parviflora **(Escrofularia.)**	**Estallones**	**N**	**Junio - Agosto**
Digitalis purpurea **(Escrofularia.)**	**Digital, dedaleras**	**N**	**Junio - Agosto**
Dipsacus fullonum **(Dipsacáceas)**	**Cardo de cardar**	**N**	**Junio - Julio**
Doronicum plantagineum **(Compues.)**	**Raíz de bicho**	**N**	**Mayo - Junio**
Echium vulgare **(Boragináceas)**	**Viborera**	**N, P**	**Marzo - Abril**
Epilobium sp. **(Onagrácea)**	**Adelfilla**	**N**	**Julio- Septiembre**
Erica arborea **(Ericáceas)**	**Uz, brezo blanco**	**N, P**	**Marzo - Junio**
Erica australis **subsp.** ***aragonensis*** **(Ericáceas)**	**Brezo rojo**	**N, P**	**Marzo - Junio**
Erica cinerea **(Ericáceas)**	**Argaña, brezo**	**N, P**	**Mayo - Junio**
Erica umbellata **(Ericáceas)**	**Queiroga**	**N, P**	**Marzo - Junio**
Erodium **sp. (Geraniáceas)**	**Cigueñas**	**P**	**Febrero- Septiembre**
Erucastrum nasturtifolium **(Crucífe.)**	**Oruga salvaje**	**N, P**	**Marzo - Julio**
Eryngium bourgatii **(Umbelíferas)**	**Cardo de Magdalena**	**N**	**Junio - Agosto**
Eryngium campestre **(Umbelíferas)**	***Cardo corredor***	**N**	**Mayo - Septiembre**
Eucaliytus globulus **(Mirtáceas)**	**Eucalipto, ocalipto**	**N, P**	**Jul.-Sep.Nov-Feb.**
Euphorbia **sp. (Euforbiáceas)**	**Lechetreznas**	**N, P**	**Mayo - Noviembre**
Fagus sylvatica **(Fagáceas)**	**Haya, faya**	**P**	**Abril - Mayo**
Filipendula ulmaria **(Rosáceas)**	**Reina de los prados**	**N, P**	**Junio - Agosto**
Filipendula vulgaris **(Rosáceas)**	**Filipéndula**	**N, P**	**Mayo - Julio**
Foeniculum vulgare **(Umbelíferas)**	**Hinojo,**	**N**	**Junio - Septiembre**
Fragaria vesca **(Rosáceas)**	**Fresa silvestre**	**N, P**	**Mayo - Julio**
Frangula alnus **(Ramnáceas)**	**Arraclán**	**N, P**	**Abril - Mayo**
Fraxinus angustifolia **(Oleácea)** ***Fraxinus excelsior*** **(Oleácea)**	**Fresno hoja estrecha** **Fresno joja ancha**	**P** **P**	**Marzo - Mayo** **Abril - Junio**
Fumana procumbens **(Cistáceas)**	**Sillerilla**	**P**	**Abril - Junio**
Fumaria sp. **(Papaveráceas)**	**Palomilla**	**P**	**Abril - Agosto**
Galium sp. **(Rubiáceas)**	**Galio**	**N**	**Marzo - Noviembre**
Genista anglica **(Leguminosas)** ***Genista falcata*** **(Leguminosas)**	**Aulaga** **Aulaga**	**N, P** **N, P**	**Abril - Junio** **Abril - Junio**
Genista florida **subsp.** ***polygaliphylla*** **(Leguminosas)**	**Piorno**	**N, P**	**Abril - Junio**
Genista micrantha **(Leguminosas)**	**Aulaga**	**N, P**	**Junio - Julio**
Genista obtusiramea **(Legumino.)**	**Piorno**	**N, P**	**Junio - Julio**
Genista occidentalis **(Legumino.)**	**Aulaga, aliaga**	**N, P**	**Abril - Mayo**
Gentiana lutea **(Gencianáceas)**	**Xanzaina**	**N**	**Junio - Agosto**
Geranium **sp. (Geraniáceas)**	**Aguellas**	**P**	**Marzo - Septiembre**

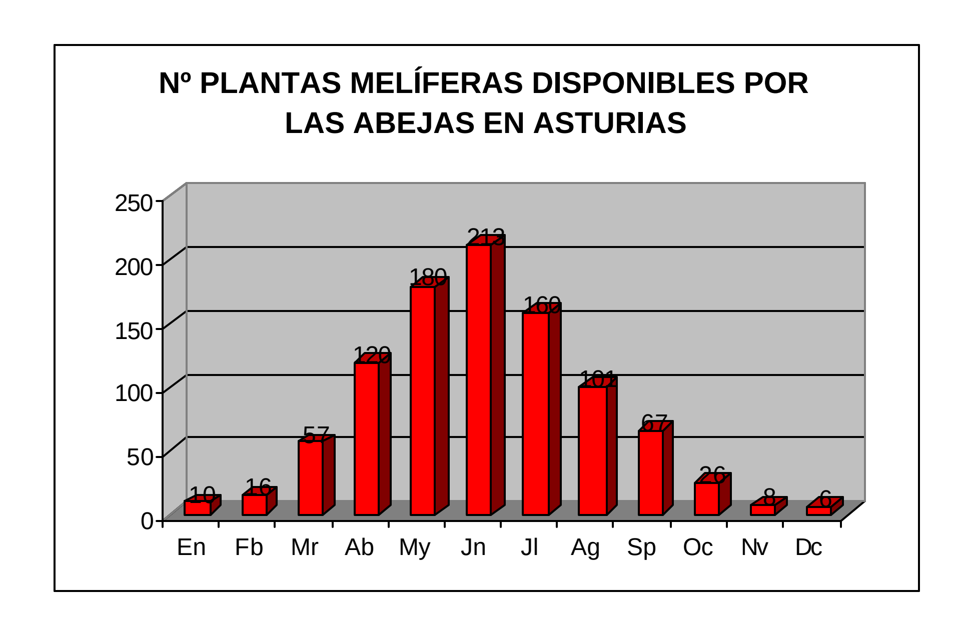
Halimium alyssoides (Cistáceas)	Carpazo	P	Abril - Junio
Halimiun umbellatum (Cistáceas)	Jarilla	P	Abril - Junio
Hedera helix (Araliáea)	Hiedra	N	Septiembre
Helianlhemum canum subsp. *cantabricum* (Cistáceas)	Jarilla	P	Abril - Junio
Helianlhemum croceum subsp. *cantabricum* (Cistáceas)	Perdiguera	P	Mayo - Junio
Helianlhemum nummularium (Cistác.)	Tamarilla	P	Mayo - Junio
Helianthus annus (Compuestas)	Girasol	N, P	Julio- Septiembre
Helleborus foetidus (Ranunculác.)	Eléboro fétido	N, P	Marzo - Mayo
Heracleum sphondilium (Umbe.)	Cancuera	N	Julio- Septiembre
Hirschfeldia incana (Crucíferas)	Citro	N, P	Marzo - Julio
Hyacinthoides non-scripta (Liliáceas)	Jacinto silvestre	N, P	Abril - Marzo
Hypecoum imberbe (Papaveráceas)	Picapollos	N	Abril - Mayo
Hypericum perforatum (Gutíferas)	Pericón	P	Mayo - Julio
Jasione montana (Campanuláceas)	Botón azul	N, P	Mayo - Septiembre
Knautia dipsacifolia (Dipsacáceas)	Farolito	N, P	Junio - Julio
Lamium amplexicaule (Labiadas)	Lamio	N	Marzo - Junio
Lamium maculatum (Labiadas)	Ortiga muerta	N	Marzo - Junio
Lathyrus sp. (Leguminosas)	Latiro	P	Marzo - Mayo
Lavandula sampaioana (Labiadas)	Cantueso	N	Marzo - Julio
Lepidium heterophyllum (Crucífe.)	Mastuerzo	N, P	Febrero - Julio
Ligustrum sp. (Oleácea)	Aligustre	P	Abril - Julio
Linaria sp. (Escrofulariáceas)	Gallos	N, P	Marzo - Julio
Lithodora difusa (Boragináceas)	Carrasquilla azul	N, P	Abril - Junio
Lonicera etrusca (Caprifoliáceas)	Madreselva	N	Junio - Julio
Lonicera periclymenun (Caprifoliá.)	Madreselva	N	Mayo - Junio
Lonicera xylosteum (Caprifoliá.)	Madreselva	N	Junio - Julio
Lotus corniculatus (Leguminosas)	Zapatinos de la Virgen	N, P	Junio - Agosto
Lythrum salicaria (Litráceas)	Salicaria	N	Junio - Septiembre
Malus domestica (Rosáceas)	Manzano	N, P	Abril - Mayo
Malva moschata (Malváceas)	Malva	N, P	Mayo - Julio
Malva neglecta (Malváceas)	Malva	N, P	Mayo - Julio
Malva sylvestris (Malváceas)	Malva	N, P	Mayo - Julio
Marrubium vulgare (Labiadas)	Marrubio	N	Mayo - Septiembre
Medicago sativa (Leguminosas)	Alfalfa	N, P	Marzo - Septiembre
Melampyrum pratense (Escrofula.)	Melampiro	N	Abril - Junio
Melilotus sp. (Leguminosas)	Meliloto	N	Marzo - Junio
Mentha sp. (Labiadas)	Menta	N	Julio- Septiembre
Mercurialis perennis (Euforbiác.)	Mercurial	P	Mayo - Julio
Merendera pyrenaica (Liliáceas)	Quitameriendas	N	Agosto- Octubre
Muscari comosum (Liliáceas)	Matacandiles	N	Marzo - Junio
Muscari neglectum (Liliáceas)	Jacinto de penacho	N	Marzo - Junio
Myosotis sp. (Boragináceas)	Nomeolvides	N, P	Marzo - Julio
Nasturtium officinale (Crucífe.)	Berro	N	Abril - Septiembre
Odontites verna (Escrofularia.)	Algarabia	N	Mayo - Julio
Origanum virens (Labiadas)	Orégano	N, P	Junio - Octubre
Oxalis acetosella (Oxalidáceas)	Acederilla	P	Mayo - Octubre
Papaver argemone (Papaveráceas)	Amapola macho	P	Mayo - Julio

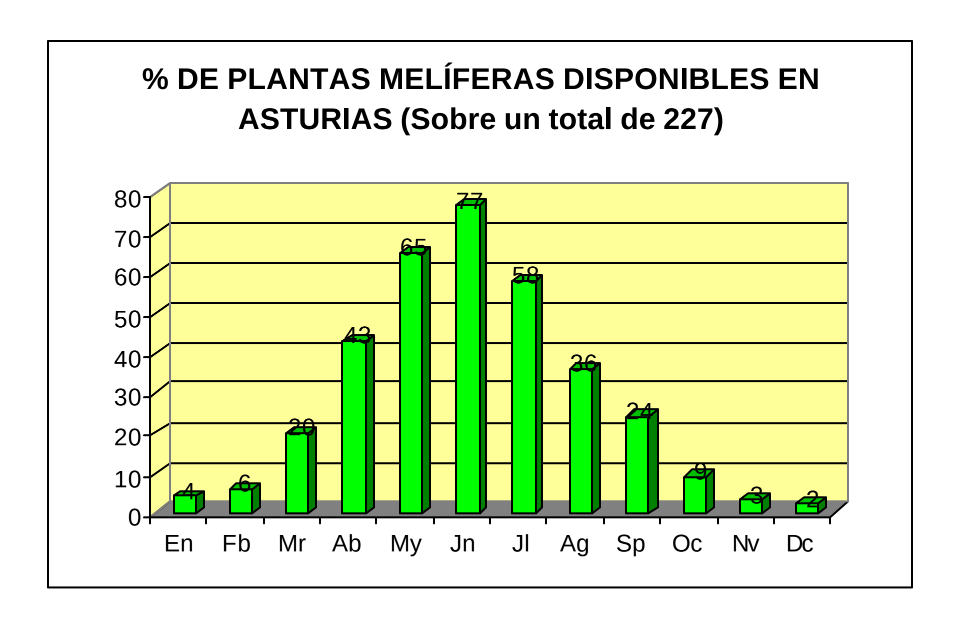
Papaver dubium (Papaveráceas)	Amapola	P	Mayo - Julio
Papaver rhoeas (Papaveráceas)	Amapola	P	Abril - Junio
Pedicularis comosa (Escrofularia.)	Gallaritos	N	Junio - Agosto
Pentaglottis sempervirens (Boragina.)	Lengua de buey	N, P	Abril - Junio
Pinus pinaster (Pináceas)	Pino gallego	P, M	Abril - Mayo
Pinus sylvestris (Pináceas)	Pino albar	P, M	Abril - Mayo
Pistacia terebinthus (Anacar.)	Cornicabra	P	Abril
Plantago lanceolata (Plantaginác.)	Llantén menor	P	Mayo - Julio
Plantago media (Plantagináceas)	Llantén medio	P	Mayo - Septiembre
Plantango mayor (Plantagináceas)	Llantén	P	Mayo - Septiembre
Polygonum bistorta (Poligonáceas)	Bistorta	N	Junio - Octubre
Polygonum persicaria (Poligonác.)	Duraznillo	N	Julio - Octubre
Populus sp. (Salicáceas)	Chopo, alamo negro	P	Marzo - Abril
Potentilla sp. (Rosáceas)	Tormentilla	N, P	Marzo - Octubre
Prunella grandiflora (Labiadas)	Prunela	N	Junio - Septiembre
Prunella vulgaris (Labiadas)	Hierba de las heridas	N	Junio - Septiembre
Prunus avium (Rosáceas)	Cerezo	N, P	Marzo - Abril
Prunus mahaleb (Rosáceas)	Cerezo Santa Lucia	N, P	Marzo - Abril
Prunus padus (Rosáceas)	Pado	N, P	Abril - Mayo
Prunus spinosa (Rosáceas)	Endrino	N, P	Abril - Mayo
Pyrus communis (Rosáceas)	Peral	N, P	Abril - Mayo
Quercus faginea (Fagáceas)	Quejigo	P, M	Marzo - Mayo
Quercus petraea (Fagáceas)	Roble albar	P, M	Mayo - Junio
Quercus pyrenaica (Fagáceas)	Rebollo, melojo	P, M	Mayo - Junio
Quercus rotundifolia (Fagáceas)	Encina, carrasca	P, M	Mayo - Junio
Ranunculus sp. (Ranunculáceas)	Botón de oro	N	Abril - Junio
Raphanus raphanistrum (Crucífe.)	Rabano	N, P	Mayo - Septiembre
Reseda glauca (Resedáceas)	Gualdilla	P	Junio - Agosto
Reseda lutea (Resedáceas)	Gualdón	P	Mayo - Julio
Reseda luteola (Resedáceas)	Gualda	P	Mao - Julio
Rhamnus alpinus (Ramnáceas)	Escuernacabras	N, P	Abril - Mayo
Rhamnus catharticus (Ramnáceas)	Cerval	N, P	Mayo - Junio
Rosa sp. (Rosáceas)	Rosa	P	Mayo - Julio
Rubus idaeus (Rosáceas)	Frambuesa	N, P	Junio - Septiembre
Rubus ulmifolius (Rosáceas)	Zarzamora, zarza	N, P	Abril - Septiembre
Rumex sp. (Poligonáceas)	Acedera	P	Junio - Septiembre
Ruta angustifolia (Rutáceas)	Ruda	N	Abril - Junio
Sacabiosa columbaria (Dipsacáceas)	Farolito	N, P	Abril - Julio
Salix sp. (Salicáceas)	Sauce	N, P	Marzo - Mayo
Salvia verbenaca (Labiadas)	Salvia, gallocresta	N, P	Abril - Mayo
Sambucus ebulus (Caprifoliáceas)	Sauquillo	P	Junio - Julio
Sambucus nigra (Caprifoliáceas)	Saúco	P	Junio - Julio
Sanguisorba minor (Rosáceas)	Pimpinela menor	N, P	Junio - Julio
Saponaria officinalis (Cariofilác.)	Jabonera, saponaria	P	Junio - Agosto
Saxifraga granulata (Saxifragá.)	Uvas de gato	N	Abril - Junio
Scrophularia sp. (Escrofularia.)	Escrofularia	N	Mayo - Julio
Sedum sp. (Crasuláceas)	Uñas de gato	N	Abril - Agosto
Sesamoides canescens (Resedác.)	Sesamoides	P	Mayo - Julio

Sideritis hyssopifolia **(Labiadas)**	**Té de roca**	**N, P**	**Abril - Agosto**
Silene vulgaris **(Cariofiláceas)**	**Colleja**	**P**	**Abril - Julio**
Simethis mattiazzi **(Liliáceas)**	**Abradías**	**N, P**	**Abril - Junio**
Sinapis arvensis **(Crucífereas)**	**Mostaza**	**N, P**	**Marzo-Septiembre**
Sisymbium irio **(Crucíferas)**	**Sisimbrio**	**N**	**Mayo- Julio**
Slellaria media **(Cariofiláceas)**	**Meruxa**	**P**	**Enero-Abril**
Solanum nigrum **(Solanáceas)**	**Tomatillos del diablo**	**N, P**	**Junio - Septiembre**
Solidago virgaurea **(Compuestas)**	**Vara de oro**	**N, P**	**Julio- Septiembre**
Sonchus asper **(Compuestas)**	**Cerraja**	**P**	**Enero-Diciembre**
Sonchus oleraceus **(Compuestas)**	**Cerraja**	**P**	**Enero-Diciembre**
Stachys arvensis **(Labiadas)**	**Hierba del gato**	**N**	**Abril - Septiembre**
Sysimbrium officinale **(Crucíferas)**	**Erisimo**	**N**	**Mayo- Septiembre**
Taraxacum officinale **(Compuest.**	**Diente de león**	**N, P**	**Marzo-Septiembre**
Teucrium chamaedrys **(Labiadas)**	**Camedrio**	**N**	**Junio - Septiembre**
Teucrium pyrenaicum **(Labiadas)**	**Teucrio pirenaico**	**N**	**Junio -Agosto**
Teucrium scorodonia **(Labiadas)**	**Escorodonia**	**N**	**Junio -Agosto**
Thapsia villosa **(Umbelíferas)**	**Candileja**	**N**	**Abril - Junio**
Thymus praecox **subsp*. arcticus*** **(Labiadas)**	**Tomillo**	**N, P**	**Mayo- Julio**
Thymus pulegioides **(Labiadas)**	**Tomillo**	**N, P**	**Mayo- Julio**
Tilia platyphyllos **(Tiliáceas)**	**Tilo**	**N, P**	**Abril - Mayo**
Trifolium **sp. (Leguminosas)**	**Trébol**	**N, P**	**Abril - Agosto**
Tuberaria guttata **(Cistáceas)**	**Tuberaria**	**P**	**Abril - Junio**
Tymus mastichina **(Labiadas)**	**Mejorana**	**N, P**	**Mayo-Agosto**
Typha latifolia **(Tifáceas)**	**Espadaña**	**P**	**Junio -Agosto**
Ulex europaeus **(Leguminosas)**	**Tojo, árgoma, cotoya**	**N, P**	**Marzo-Mayo**
Ulmus glabra **(Ulmáceas)**	**Olmo, Xameira**	**N, P**	**Marzo-Abril**
Ulmus minor **(Ulmáceas)**	**Negrillo**	**N, P**	**Marzo-Abril**
Umbilicus rupestris **(Crasuláceas)**	**Coraxellos**	**N**	**Mayo- Julio**
Urtica dioica **(Urticáceas)**	**Ortiga mayor**	**N, P**	**Julio- Septiembre**
Urtica urens **(Urticáceas)**	**Ortiga menor**	**N, P**	**Julio- Septiembre**
Vaccinium microphyllum **(Ericác.)**	**Arándano**	**N, P**	**Abril - Junio**
Vaccinium myrtillus **(Ericáceas)**	**Arándano**	**N, P**	**Abril - Junio**
Valeriana **sp. (Valerianáceas)**	**Valeriana**	**N**	**Mayo-Agosto**
Valerianella locusta **(Valerianác.)**	**Hierba de ensalada**	**N**	**Mayo- Junio**
Verbena officinalis **(Verbenáceas)**	**Berbena**	**N, P**	**Julio- Octubre**
Vicia sativa **(Leguminosas)**	**Arveja común**	**N, P**	**Marzo- Junio**
Vinca major **(Apocináceas)**	**Hierba doncella**	**N, P**	**Febrero-Marzo**
Viola **sp. (Violáceas)**	**Violeta**	**N**	**Febrero- Julio**
Vitis vinifera **(Vitáceas)**	**Vid**	**N, P**	**Junio**
Zea mays **(Gramíneas)**	**Maíz**	**P**	**Junio - Julio**

En las graficas adjuntas se indica el número de plantas melíferas disponibles cada mes por las abejas en Asturias, siendo ,los meses de mayo, junio y julio los que presentan más plantas melíferas en flor. Si tenemos en cuenta que hemos contabi lizado unas 277 plantas melíferas en Asturias, el 77% de las plantas melíferas asturianas se encuentran disponibles (en flor) por las abejas en el mes de Junio (un

65% en Mayo y un 58% en julio). Por el contrario son los meses de Diciembre y Noviembre los que menos flores melíferas presentan (un 2 y 3% respectivamente del total de la flora melífera de Asturias).





LAS ENFERMEDADES Y ENEMIGOS DE LAS ABEJAS

D. Jesús Llorente
Dr. Veterinario
Subdirección General de Sanidad Animal
Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación

INTRODUCCIÓN

La superfamilia de himenópteros *Apoidea* a la que pertenecen las abejas, tiene sus ancestros hace unos 230-300 millones de años en el periodo Pérmico-Jurásico, y sus primeros fósiles se encuentran en ámbar, resina fósil de la zona del Báltico.

En el continente europeo, después de la última glaciación Pleistocénica sobrevivieron tres poblaciones de abejas, de las diez que, presumiblemente existían en la Europa Central, que quedaron limitadas a las zonas más cálidas.

El hombre ha conseguido establecer un vínculo directo y de mutuo beneficio con algunas especies entre las que destaca la familia *Apidae*.

En los primeros tiempos, el hombre conseguía la miel de enjambres salvajes y al hacerse sedentario y establecerse en núcleos de población más permanentes, las colmenas fueron construidas con materiales que abundaban en las zonas de asentamiento: troncos de árboles, barro cocido, etc.

El auge de las civilizaciones mediterráneas propició un periodo de prosperidad en la apicultura; los egipcios ya utilizan el humo y extraen la miel y la cera sin necesidad de matar a la colonia, además de emplearlas no sólo como alimento sino también con fines medicinales y en ceremonias de embalsamamiento. Aristóteles con su “Historia de los animales” nos demuestra que la apicultura se desarrolló también en el mundo griego. Los autores romanos Virgilio , Plinio, Varrón, Cornelio, Columela han dejado numerosos documentos acerca del “cultivo” de las abejas.

Como otros seres vivos, también las abejas padecen distintas enfermedades causadas por bacterias, virus, hongos, parásitos. Se apunta en este sentido la posibilidad de la existencia de enfermedades provocadas por el virus de la parálisis crónica y de la ascosferosis en el periodo Cretácico; de la cría sacciforme en el Mioceno y los ancestros de *Varroa destructor* y *Braula coeca* en el Pleistoceno.

De igual forma la existencia y el tratamiento de algunas de las enfermedades de las abejas son descritas por autores griegos y romanos.

En época más reciente Shirach descubrió en 1771 la enfermedad que denominó “Faux couvain”, que bien pudiera tratarse de la Loque y Dzierzon en 1882 reconoció la existencia de dos tipos de Loques de las abejas: benigna y curable de larvas no operculadas (Loque europea) y maligna e incurable de larvas operculadas (Loque americana).

Las investigaciones microbiológicas en la patología apícola fueron iniciadas por Cheshire y Cheyne y la creencia común era que las abejas estaban afectadas por una amplia gama de infecciones muy graves, si bien es verdad que el temor va más allá de la realidad.

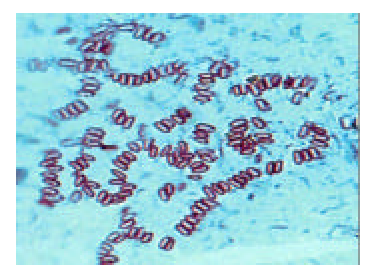
Sin embargo es necesario insistir en la importancia que tiene el estudio de las enfermedades de las abejas, pues si tenemos en cuenta que la colonia representa una sociedad perfectamente organizada, los factores negativos que provocan alteraciones y enfermedades pueden hacer perder la familia, y con ello el elemento esencial de la explotación.

LOQUE AMERICANA

ETIOLOGIA

El agente patógeno productor de la enfermedad es el Paenibacillus larvae (White, 1906). Forma bacilar, ligeramente arriñonada

Los esporos, elementos ovoides, brillantes y refringentes, colorean sólo en su parte periférica y son capaces de sobrevivir 30 años en un medio ambiente natural.



PATOGENIA

Las larvas se infectan al ingerir alimento contaminado con esporos de P. larvae, que son patógenos para la cría pero no para la abeja adulta.

La germinación de esporos y su transformación en bacilos se produce de una manera irregular, en las 24-48 horas de penetrar en el intestino de las larvas.

EPIZOOTIOLOGÍA

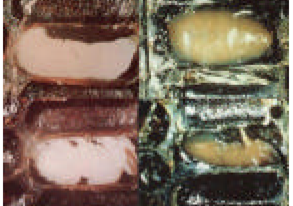
Las obreras limpiadoras que eliminan la cría muerta, tienen sus órganos bucales contaminados con esporos de P. larvae y los distribuyen por toda la colmena, siendo las nodrizas las que juegan un papel esencial en la transmisión de esporos a la cría, que es más receptiva en los primeros días de la vida.

El contagio entre las distintas colmenas puede realizarse por medio de pillaje, errores de orientación (deriva), alimentos contaminados, trashumancia, manejo descuidado del apicultor, etc.

SINTOMATOLOGIA

Al comienzo de la enfermedad el debilitamiento de la colonia es bastante lento. En estado avanzado, es perceptible un olor característico a cola de carpintero, aun antes de abrir la colmena.

La cría que presenta un aspecto irregular, salteada o en «mosaico» adquiere una tonalidad parecida al marfil, corno el café con leche después y por último marrón, transformándose en una masa viscosa y filante.

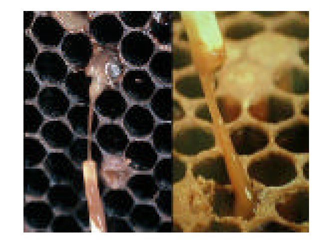


Los opérculos sobre larvas muertas se oscurecen, se hunden, muestran orificios o grietas de mayor o menor tamaño y las abejas los quitan hasta dejar las celdillas totalmente abiertas.

DIAGNOSTICO

Rápido o de campo.- La prueba de campo se lleva a cabo mezclando el material sospechoso con leche en polvo descremada y caliente que se coagulará en menos de un minuto si el material es positivo a *P. larvae*, adquiriendo un aspecto opalescente, para después disolverse todo coágulo en 15 minutos.

La consistencia viscosa y filante, que muestran las larvas afectadas de Loque americana, se pone de manifiesto con la introducción en las celdillas de un palillo para tratar de extraer la cría.



Clínico.- Hay que constatar que al comienzo de la infección el diagnóstico es difícil, pues los síntomas característicos: opérculos hundidos, rotos, cría salteada, aún no han aparecido. Cuando la enfermedad avanza, se presenta un olor característico y la la larva se transforma en una masa viscosa y filante.

Laboratorial.- En el diagnóstico laboratorial propiamente dicho se realiza una maceración de las larvas sospechosas de padecer la enfermedad, con agua destilada, para una posterior extensión y teñido por Gram o Giemsa.

Diferencial.- Es preciso realizar un diagnóstico diferencial con Loque euro pea, cría sacciforme y cría enfriada.

TRATAMIENTO

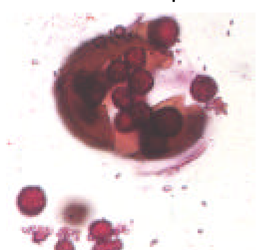
Cuando la enfermedad ha sido diagnosticada, debe tratarse farmacológicamente a todas las colonias del colmenar. El Sulfatiazol sódico y la Oxitetraciclina son eficaces contra el *P. larvae*

Si se presenta resistencia a la oxitetraciclina da buen resultado el empleo de eritromocina, lincomicina, monensina y tilosina.

ASCOSFEROSIS

ETIOLOGÍA

Se produce, esta enfermedad, por el hongo *Ascosphaera apis*, que pertenece al Orden Ascospherales, Familia Ascosphaeraceae.



Las ascosporas, hialinas y elipsoidales de 2 x 3 µm, elementos de conservación y de diseminación de la enfermedad, presentan una superficie cérea que les permite adherirse a distintos substratos.

PATOGENIA

Las larvas contraen la enfermedad al ingerir los esporos del hongo con el alimento. No es posible que se manifiesten los síntomas característicos si el hongo se reproduce en la superficie de la larva, aunque tenga capacidad para ello.

Los micelios invaden el cuerpo, atraviesan las membranas intersegmentarias llegando a la superficie de la larva, transformando a ésta en una momia de color blanquecino, que con posterioridad adquiere un aspecto negruzco debido a la formación de cuerpos fructíferos, ascocistos.

La cría afectada muere poco antes o después de ser operculada, adquiriendo al principio una consistencia algodonosa y finalmente se desecan.

EPIZOOTIOLOGÍA

La enfermedad se manifiesta, fundamentalmente, tras la operculación de las celdillas, pues antes las abejas limpiadoras detectan a las larvas enfermas y las eliminan.

La transmisión de la enfermedad se realiza, principalmente, mediante las abejas limpiadoras que al intentar extraer las larvas muertas se contaminan.

La transmisión entre colmenas se produce por el pillaje, los errores de vuelo (deriva) y por la acción del propio apicultor que por un manejo erróneo o por no tomar las precauciones necesarias transmite la enfermedad.

SINTOMATOLOGIA

La *A. apis* aparece en principio sobre cría de zángano, para extenderse posteriormente a cría de obreras, aunque no es una regla que se cumpla estrictamente.



En el colmenar se nota la presencia de momias extraídas por las abejas limpiadoras sobre la plancha de vuelo o delante de las colmenas, apreciándose una despoblación y una baja actividad en las colonias afectadas.

Las larvas en el interior de las celdillas operculadas no están adheridas a sus paredes y esto hace que al mover el cuadro se produzca un ruido de «tableteo».

DIAGNÓSTICO

Clínico.- Los síntomas que presenta la enfermedad son muy claros y la presencia de momias, tanto en los cuadros de las colmenas afectadas como en las cercanías de la piquera por el trabajo realizado por las abejas limpiadoras, nos demuestran la presencia de "cría encalada".

Laboratorial.- El diagnóstico se hace sobre la base de la visualización en el microscopio de los órganos de fructificación.

Diferencial.- Es necesario no confundir *A. Apis,* con otro tipo de hongo, *Aspergillus flavus,* agente etiológico de la micosis llamada "cría pétrea".

Otro hongo presente en el interior de la colmena es el *Bettsia alvei,* que afecta fundamentalmente al polen almacenado

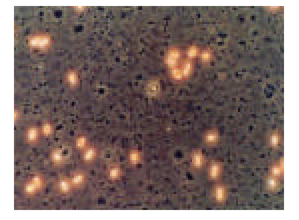
TRATAMIENTO

En la actualidad no existe ningún tratamiento realmente eficaz contra las micosis de las abejas, pues si bien se han ensayado multitud de agentes antifúngicos, todos han dado resultados aleatorios, cuando no repulsivos para las abejas o nocivos para ellas o sus crías.

NOSEMOSIS

ETIOLOGIA

Nosema apis, agente parasitario que produce la Nosemosis, pertenece al grupo de los Protozoarios, clase Esporozoarios, orden Cnidosporidios, suborden Microsporidios y familia Nosematidae.



Los esporos superviven en los excrementos diarreicos durante más de dos años; en el suelo de 44 a 71 días, y en la miel durante dos a cuatro meses.

PATOGENIA.

La susceptibilidad es mayor en abejas adultas de más de 15 días de edad.

El contagio se produce por pillaje, deriva, errores de manejo, transacciones comerciales, etc

SINTOMATOLOGÏA

A veces se presenta una agitación anormal de la colonia durante el invierno y una falta de dinamismo en primavera, con la presencia de abejas arrastrándose por el suelo en los alrededores de las colmenas.

El apicultor evidencia en la colonia afectada una neta despoblación, a pesar de tener la cría sana, lo que puede llevar consigo un enfriamiento del «pollo», al no estar cubierto de abejas.



El insecto presenta abdomen globoso y distendido por la acumulación de excrementos, que no siempre generan una diarrea intensa, con deyecciones de color marrón claro verdoso y olor fétido.

Las abejas presentan un aspecto brillante, una debilidad general y una imposibilidad de volar, probablemente a consecuencia de una compresión de los sacos aéreos abdominales. Se manifiestan temblores y parálisis.

DIAGNOSTICO

Clínico.- La nosemosis no presenta síntomas patognomónicos; tan sólo nos orientan parcialmente a establecer el diagnóstico y, por tanto, es necesario recurrir a un análisis laboratorial.

Laboratorial.- La nosemosis se diagnostica de una forma cierta, visualizando esporos de *N. apis* en preparación microscópica.

Diferencial.- No deben confundirse los esporos de *N. apis* con levaduras y hongos que se tiñen con los colorantes utilizados.

Hay que señalar que los quistes de *Malpighamoeba mellificae* (*amebosis*) son circulares y con un diámetro un poco inferior al eje longitudinal de los esporos.

TRATAMIENTO

Para el tratamiento curativo de la Nosemosis se utiliza como producto activo la *fumagilina,* Es una sal soluble con poder antibiótico, que actúa sobre la forma vegetativa de *N.apis.*

Deben realizarse cinco tratamientos, a intervalo de una semana, utilizando como excipiente jarabe. La dosis es de un gramo de producto comercial por litro de jarabe.

ACARAPISOSIS

ETIOLOGIA.

A. woodi pertenece al tipo Artropoda, clase Arachnida, orden Acarina, familia Tarsonemidae y es parásito específico de la abeja de miel.



Existe dimorfismo sexual, de modo que el macho (85-116 µm x 57-85 µm) es más pequeño que la hembra (80 µm x 120 µm).

Tiene un color ligeramente amarillo pardusco y un aparato bucal picador-chupador.

EPIZOOTIOLOGÍA

Susceptibilidad elevada en abejas de pocos días de vida.

La transmisión de la enfermedad en un colmenar se realiza por la deriva, el pillaje y los errores de manejo del apicultor; entre colmenares distantes, por la enjambrazón natural, por la trashumancia no controlada y por las transacciones comerciales.

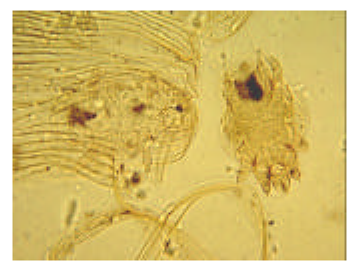
SINTOMATOLOGÍA.

La sintomatología de la enfermedad no es precisa ni característica. Cuando la enfermedad se agrava el vuelo de las abejas es lento y a veces imposible por la alteración de los músculos de las alas. Estas presentan una posición anormal, perpendiculares al cuerpo y caídas, como dislocadas.

Un consumo prematuro de las reservas corporales provoca una repleción excesiva en la ampolla rectal de las abejas parasitadas, que presentan un abdomen dilatado, lo que puede dar como resultado una disentería.

DIAGNOSTICO

Clínico - La constatación de los síntomas indicados anteriormente no permiten asegurar que una colonia está parasitada por *Acarapis woodi,* si bien las abejas que pasan el invierno infestadas, y después del período de latencia, presentan unos síntomas claros y el diagnóstico es más fácil.



Laboratorial.- as tráqueas pueden observarse en el microscopio a pocos aumentos, detectando la presencia de huevos, formas inmaduras, ácaros adultos, deyecciones o melanizaciones.

Diferencial.- La permanencia, en determinados momentos, en el exterior de la abeja de *Acarapis woodi* nos hace realizar un diagnóstico diferencial con otros ácaros externos: *A. dorsalis, A. externus y A. vagans,* que son apatógenos.

PRONÓSTICO.

La Acarapisosis es una enfermedad muy grave y puede ocasionar importantes pérdidas en colonias de abejas, fundamentalmente a la salida del invierno e inicios de primavera.

En los últimos años, el tratamiento de forma sistemática contra *V. destructor* con acaricidas de acción sistémica o por gas ha disminuido de forma importante la presentación de esta enfermedad.

TRATAMIENTO

En todos los casos, el tratamiento debe ir dirigido a los ácaros adultos, ya que las larvas y las formas inmaduras son menos afectados por los acaricidas, debido a su inmovilidad. Los huevos no son afectados por los tratamientos.

Hay que diferenciar los tratamientos líquidos de los gaseosos. Entre los primeros tenemos el *Salicilato de metilo,* que desprende vapores a temperaturas de 18º - 20º C. Es necesario realizar tres tratamientos con intervalos de 10 días, utilizando para ello un sistema que asegure una lenta evaporación. Los resultados son aleatorios.

Cristales de mentol también se utilizan para el tratamiento de la Acarapisosis.

El mentol debe estar colocado en la parte superior de la colmena y en dosis de 50 g de producto por colonia, repitiendo el tratamiento tres veces a intervalos de tres semanas.

Los tratamientos gaseosos tienen la limitación de su utilización con temperaturas muy bajas, que disgregaría la “piña” de abejas. El producto Folbex VA se presenta en tiras fumígenas de Bromopropilato, como principio activo.



El tratamiento completo comporta la utilización, cada siete días, de una tira por colmena, siendo necesario repetir el tratamiento siete - ocho veces.

Actualmente el tratamiento realizado con acaricidas para el control de *V. destructor* (Varroosis) actúa de forma indirecta sobre la Acarapisosis, lo que impide la presentación de esta enfermedad.

VARROOSIS

ETIOLOGIA

Responsable de la Varroosis es un artrópodo denominado *Varroa jacobsoni,* cuya posición taxonómica ha sufrido variaciones a lo largo del tiempo. Actualmente se clasifica dentro del tipo Artropoda, clase Arachnida, orden Parasitiformes, suborden Gamasida y familia varroidae y es parásito específico de la abeja de la miel. Actualmente está reclasificado como *Varroa destructor.*



EPIZOOTIOLOGÍA

La fuente de infestación está representada por la abeja adulta y por la cría. La duración de la vida del parásito es muy variable. Cuando el ácaro permanece fijo sobre el hospedador, tiene un período vital de dos a tres meses en verano, y de cuatro a seis en invierno.

Las principales causas de la expansión de la *Varroa* son: el pillaje, la deriva, el ir y venir de los zánganos, las manipulaciones descuidadas del apicultor y la trashumancia no controlada de las colmenas, a lo que hay que añadir la no detección precoz de la enfermedad.

SINTOMATOLOGIA

El período de prelatencia (ausencia de síntomas) varía considerablemente con la climatología y el sistema de explotación.



Las larvas fuertemente parasitadas mueren y al sufrir un proceso de putrefacción desprenden un olor desagradable.

El peso reducido de las pupas parasitadas, así como la pérdida de proteínas, tiene efectos inmediatos sobre las abejas, que no alcanzarán un tamaño adecuado, acompañado de malformaciones anatómicas (acción vírica).

La presencia de parásitos provoca en las mismas una actividad más intensa, ya que intentan desembarazarse de sus huéspedes. En invierno, en lo casos de infestaciones medias y fuertes, los «racimos» de abejas son menos densos, saliendo de las colmenas muchas abejas.

La presencia en invierno de varroas en la “piña invernal” hace que el consumo de alimentos aumente considerablemente, lo mismo que el calor producido por las abejas, lo que puede provocar un largamiento del periodo de puesta de la reina.

La colonia en fase terminal pierde prácticamente la población, la colmena aparece con reservas pero sin abejas.

DIAGNÓSTICO

Debido al período prelatente que presenta esta enfermedad, es preciso realizar un diagnóstico precoz.

En una primera infestación de la colonia, es problemática su detección, dado el pequeño número de ácaros existentes.

Clínico.- Si tenemos en cuenta la sintomatología de la enfermedad, es fundamental llevar a cabo una inspección profunda de las abejas, de su comportamiento y de los cuadros con cría.

Con una infestación moderadamente alta de varroas, numerosas abejas presentan graves malformaciones en su organismo: alas atrofiadas, abdomen reducido, talla pequeña, ausencia de antenas, etc.

Farmacológico.- El diagnóstico se puede llevar a cabo por métodos químicos, utilizando moléculas acaricidas, que fuerzan la caída de los parásitos.



Los ácaros desprendidos de las abejas son recogidos en el fondo de la colmena, donde, previamente al tratamiento, se ha colocado una cartulina blanca impregnada de vaselina (trampa *caza-varroa).*

Con algunos de los productos utilizados se obtienen resultados inmediatos, una hora después de su aplicación; otros son más lentos, 24 ó 48 horas después del tratamiento.

Laboratorial.- Un método que nos permite, incluso, obtener el grado de infestación, consiste en tomar una muestra de abejas, entre 500 y 1.000, e introducirla en una solución de alcohol al 25%. Después de una breve agitación, dos minutos, se retiran las abejas y las varroas se han desprendido de sus hospedadores. El método es válido cuando la colonia no tiene cría.

Diferencial.- Es preciso hacer un diagnóstico diferencial con el «piojo» de las abejas *(Braula coeca),* que puede confundirse con varroa.

La posible llegada de *Tropilaelaps clareae.* Nos obliga a estar muy atentos en el diagnóstico diferencial.

TRATAMIENTO

Cuando el diagnóstico revela la presencia del ácaro varroa en el colmenar, es preciso tomar medidas terapéuticas de forma inmediata, no solamente para bajar la tasa de infestación de las colonias, sino también para limitar su extensión.

Aerosol.- Un aerosol es una suspensión en la atmósfera de pequeñas gotas (0,5-5 µm de diámetro) que se electrizan en superficie, con el fin de evitar reagrupamiento, lo que permite una larga permanencia en el medio.



.El acaricida hoy día más utilizado por este sistema tiene como materia activa *el Amitraz,.*

Fumigación.- Los métodos de lucha por fumigación consisten en introducir una sustancia acaricida en la colmena, utilizando un ahumador o

tiras fumígenas. Las fumigaciones imponen que las abejas estén dentro de la colmena y que éstas permanezcan cerradas un tiempo aproximado de 30 minutos a una hora.

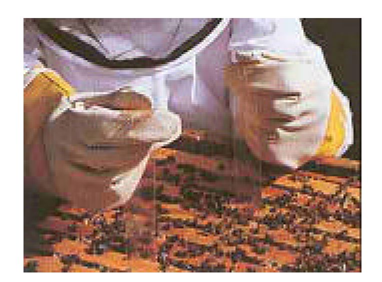
Bromopropilato (Folbex Va).- Es uno de los productos utilizados en la fumigación. La sustancia activa actúa sobre el parásito cuando la tira fumígena se quema en el interior de la colmena.

Pulverización.- Por este procedimiento el acaricida se diluye en agua, aceites o alcohol, aplicándose a la colmena por medio de un pulverizador, que proyecta las pequeñas gotas formadas, sobre los cuadros y las paredes internas de la colmena.

Evaporación.- Es la acción de pasar una molécula del estado líquido al estado gaseoso.

Acido fórmico.- Es un ácido orgánico, que actúa sobre el ácaro por medio de los gases que se producen en su evaporación. El *ácido fórmico* en estado puro (98 por ciento) se vaporiza en el interior de la colmena.

Contacto.- *Fluvalinato (Apistan).* La molécula activa que impregna el soporte (tiras de PVC), actúa por contacto, por lo que hay que colocar el producto (dos tiras por colmena) entre los «pasos de abejas»



El acaricida, de actuación lenta, debe permanecer de 25 a 30 días en el interior de la colmena, y esta forma de acción permite su utilización en época de cría.

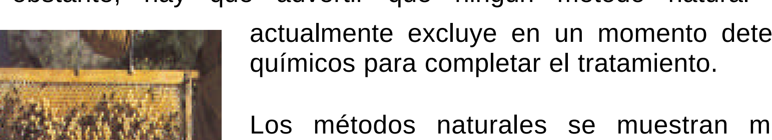
Sublimación.- Acción de un producto que se evapora desde el estado sólido sin pasar por el líquido.

Timol.- Es un producto utilizado para el control de varroosis que entra en el grupo de productos naturales que en los últimos años está tomando carta de naturaleza en detrimento del empleo de otro tipo de productos.

Métodos sistémicos. Por estas técnicas las abejas ingieren la molécula química, que se difunde por el cuerpo a través de la hemolinfa. El parásito al nutrirse de esta hemolinfa, es afectado por el producto acaricida.

Coumafos (Perizin).- Emulsión en agua de un producto organofosforado, que se proporciona a las abejas, distribuyéndola regularmente en los panales ocupados por las mismas.

Método natural de tratamiento.- Este método complementa, y a veces sustituye, a los tratamientos químicos, al mismo tiempo que limita los riesgos de resistencia que puede presentar el ácaro varroa a ciertas moléculas químicas.



No obstante, hay que advertir que ningún método natural usado actualmente excluye en un momento determinado la utilización de productos químicos para completar el tratamiento.

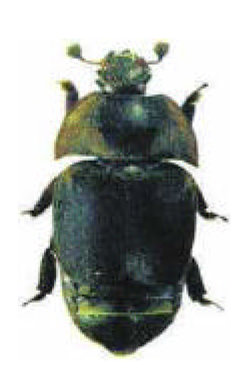
Los métodos naturales se muestran más efectivos que los tratamientos químicos, en los casos en que estos últimos resulten menos eficaces por la presencia de cría operculada en la colonia parasitada.

Se podría pensar que se puede llegar a erradicar la parasitosis en una o en varias colmenas, e incluso en un colmenar, eliminando totalmente la cría de las colmenas y con un tratamiento masivo con acaricidas. Sin embargo, esas medidas tienen limitaciones, ya que ácaros de otras colmenas reinfectarían las tratadas utilizando medios como la trashumancia, el enjambrazón natural, la deriva o el pillaje.

AETHINOSIS.

ETIOLOGÍA.

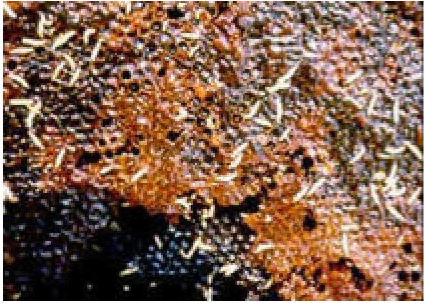
Pequeño escarabajo de las colmenas (*Aethina tumida*, Murray)



Es un pequeño escarabajo, originario de África de las regiones Subsaharianas, afectando a las abejas *A. mellifera scutellata* y *Apis mellifera capensis*, que alcanza en estado adulto aproximadamente 5 mm de longitud y su color varía del marrón oscuro al negro.

En Sudáfrica es considerado un mal menor, que ataca principalmente a las colonias débiles y a los cuadros almacenados, no siendo generalmente necesario su tratamiento.

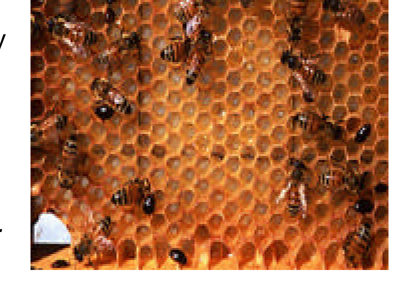
EPIZOOTIOLOGÍA



La dispersión de la enfermedad se realiza por el vuelo del escarabajo y se ve favorecida por la trashumancia. Los huevos se pueden también dispersar adheridos al cuerpo de las abejas.

Se ha comprobado que puede vivir hasta cinco días sin comer ni beber por lo que hay que tener cuidado con el material de reposición.

DIAGNÓSTICO.



Clínico.- Las formas adultas y larvas son fáciles de ver en los panales y en el fondo de la colmena atacada. Cuando se abre una colmena afectada se detecta un fuerte olor a miel fermentada.

Diferencial.- Las larvas de *A. tumida* pueden confundirse con las de *G. mellonella.*

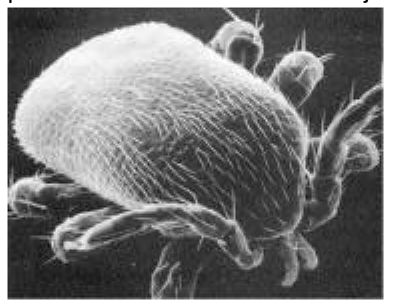
TRATAMIENTO.

En EEUU se emplea el Coumaphos (organofosforado) en forma de tiras colocadas en el fondo de la colmena sobre cartón ondulado, y la Permetrina (piretroide). Se han encontrado en colmenas con tiras de Apistan®, por lo que parece que este no tiene efecto sobre el escarabajo.

TROPILAELAPSOSIS

ETIOLOGIA

Tropilaelaps clareae, el ácaro causante de la enfermedad es poco conocido y ello puede ser un gran problema al desconocer el mejor método para su control.



EPIZOOTIOLOGÍA.

La fuente de infestación está representada por la abeja adulta y por la cría.

El tiempo que pasa el ácaro *T. Clareae* fuera de las celdillas es muy importante para programar un sistema de lucha. *T. clareae* sólo pasa fuera de la celdilla una media de 1,6 días.

Las principales causas de la expansión de la Tropilaelapsosis son: el pillaje, la deriva, las transacciones comerciales, la enjambrazón natural, el ir y venir de los zánganos, las manipulaciones descuidadas del apicultor y la trashumancia no controlada de las colmenas.

SINTOMATOLOGIA.

La investigación y bibliografía sobre esta parasitosis es muy escasa y sólo se refieren al control con productos ya utilizados en la Varroosis.

Parece lógico pensar que si el ácaro desarrolla gran parte de su vida en el interior de las celdillas con cría y las parasita, los síntomas de las abejas cuando nacen serán similares a las provocadas por *V. destructor*: abdomen acortado, alas atrofiadas y otras malformaciones anatómicas.

DIAGNÓSTICO.

En estos momentos la enfermedad no ha sido diagnosticada en Europa por lo que es muy importante realizar diagnósticos precoces cuando se conozca su existencia.

Clínico.- Si tenemos en cuenta la sintomatología de la enfermedad, es fundamental llevar a cabo una inspección profunda de las abejas, de su comportamiento y sobre todo de los cuadros con cría.



Farmacológico.- El diagnóstico se puede llevar a cabo por métodos químicos, utilizando moléculas acaricidas, que fuerzan la caída de los parásitos.

Laboratorial.- Un método consiste en tomar una muestra de abejas, e introducirla en una solución de alcohol al 25%. Después de una breve agitación, dos minutos, se retiran las abejas y los ácaros se han desprendido de sus hospedadores.

Otro método, que puede considerarse como complementario del anterior, y en este caso más importante, consiste en desopercular celdillas, con el fin de observar hembras de *T. clareae o* formas inmaduras

Diferencial.- Es preciso hacer un diagnóstico diferencial con *Varroa destructor* existiendo, no obstante diferencias con la forma del cuerpo.

TRATAMIENTO.

Desconocemos como se comportará el ácaro *Tropilaelaps clareae* con los tratamientos aplicados a *Varroa destructor*, si bien entendemos que al ser también ácaro los productos utilizados en la actualidad y las formas de actuación tendrán su validez.

Hay que hacer constar que los acaricidas de acción puntual tienen menor efectividad en el control de este ácaro que en el caso de *V. destructor.* Ello se debe al escaso tiempo que *T. Clareae* está sobre las abejas adultas.

GALLERIOSIS

ETIOLOGIA

Las polillas de la cera pertenecen al Orden de los Lepidópteros, familia de los Pyrálidos y se distinguen dos especies:

Galleria mellonella, polilla mayor o falsa tiña. Las hembras son mariposas de hábitos nocturnos, de color gris, tienen una longitud comprendida entre 8 y 17 mm y una envergadura alar que varia entre 14 y 38 mm.





Achroia grisella, polilla menor o tiña verdadera. Las hembras son más pequeñas que la de *G. Mellonella* y su envergadura alar no sobrepasa los 23 mm y su longitud es de aproximadamente 10 mm.

PATOGENIA

Las mariposas (estadio adulto) de las dos especies de polillas de la cera no participan de la destrucción de los panales, pues se lo impiden sus mandíbulas que están atrofiadas, siendo el alimento de las larvas de las polillas que prefieren, para su mejor desarrollo, aquellos en los que la colonia ha desarrollado su cría y los que contienen polen, por ser más ricos en materia nitrogenada. En ellos los "túneles" marcan la dirección de la búsqueda de alimento, que junto a una especie de "sedas" que dejan en su avance, inutilizan el cuadro para una posterior utilización.

SINTOMATOLOGÍA.

Las abejas adultas no muestran síntoma alguno, pues no son afectadas por las polillas. Sin embargo, sí lo son el material de explotación (cuadros, cajas) almacenado, así como aquellas colmenas que por causas ajenas al parásito, tienen poca población.

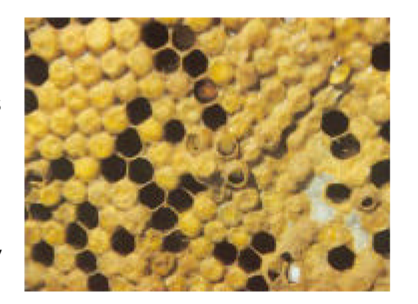
El material afectado presenta un aspecto inconfundible con los daños ocasionados por las polillas de la cera.

DIAGNOSTICO

Clínico.- La presencia de polillas adultas, larvas en distinto estado de desarrollo, ninfas, deyecciones, cuadros destruidos, son signos evidentes para el diagnóstico sin ningún género de dudas de este enemigo de las abejas.

Diferencial.- El diagnóstico diferencial relativo a distinguir una u otra polilla, se realiza por el tamaño de los adultos y por la disposición, galerías rectas y cría tubular, de los daños ocasionados, siendo mucho más frecuente y más peligrosa *G. mellonella* que *A. grisella.*

TRATAMIENTO



En lucha biológica se utiliza el *Bacillus thuringiensis,* que no afecta a las abejas, destruye el epitelio intestinal de las larvas que lo ingieren, siendo efectivo tanto en cuadros almacenados como en colmenas activas. No actúa sobre las polillas adultas. La proporción a utilizar es la de un centímetro cúbico de producto comercial diluido en 17 centímetros cúbicos de agua, y pulverizar los cuadros que se quieren proteger.

Los cuadros de una campaña que se van a utilizar en la siguiente, hay que protegerlos contra el ataque de este enemigo, para lo cual se puede utilizar el control biológico o bien agentes químicos.

Sulfuro de carbono.- Es eficaz, aunque no destruye los huevos de la polilla. La dosis de aplicación es de 100 gramos por metro cúbico en cámara de desinfección. Su uso debe ser restrictivo, pues es inflamable en estado líquido; el gas que produce es explosivo y sus emanaciones tóxicas para el hombre. Al no ser ovicida hay que repetir el tratamiento cada cierto tiempo.

Anhídrido sulfuroso.- Gas que se desprende en la combustión del azufre. Se eliminan adultos y larvas, pero no es ovicida, por lo que hay que repetir el tratamiento cada tres semanas. La dosis a utilizar es la de 100 g por metro cúbico. Tiene el inconveniente de su acción corrosiva sobre las partes metálicas de las colmenas.

Dibromuro de metilo.- Es uno de los productos más activos para la lucha contra las polillas de cera. No es ovicida. La dosis a emplear es la de 60 g por metro cúbico en cámara de desinfección. Este producto presenta cierta toxicidad para el hombre.

Paradiclorobenceno.-- Se utiliza también en la lucha contra la polilla. La dosis es de 100 g por metro cúbico. Repetir el tratamiento cada cuatro semanas, pues no es ovicida. Es un producto inofensivo para el hombre.

Es necesario señalar que cualquiera que sea el producto de conservación utilizado, es preciso airear los cuadros durante al menos 48 horas, antes de introducirlos nuevamente en la colmena. Además se pueden utilizar tratamientos no químicos. Ninguno de los estadíos de la polilla sobrevive a temperaturas mayores de 46 ºC durante 80 minutos.

Este tratamiento es eficaz, siempre y cuando tengamos mucho cuidado de que la temperatura no sobrepase los 45 ºC. ya que si no la cera comenzaría a fundirse.

Tratamiento similar puede ser realizado con bajas temperaturas, incluso se pueden tratar así los panales llenos de miel y polen, lo que no se puede hacer con calor. Es suficiente con tres horas a –12 ºC. de exposición para destruir las polillas

INTRODUCCIÓN 

Sobre la biología de la abeja y su comportamiento se vienen haciendo, desde la antigüedad, continuos estudios y observaciones. El uso de sus productos, principalmente de la miel, y su proximidad al hombre desde la Prehistoria, han permitido su observación con una cercanía que no ha sido posible con ningún otro insecto.

Durante miles de años, el hombre y la abeja han vivido próximos el uno al otro, respetándose mutuamente y con una relación que no se parece en nada a la mantenida con otros animales de los llamados domésticos, ya que con la abeja no podemos saltarnos las leyes de la Naturaleza sin consecuencias muy negativas.

Así tenemos que la colmena de cuadros móviles, de no tan lejana invención, ha tenido que respetar prácticamente toda la estructura interna de las llamadas colmenas silvestres. El hombre ha debido adaptarse a la gran perfección que hay dentro de una colmena y no al contrario. Si no se hace así, el enjambre no sobrevive, muere o se traslada a otro lugar. Y su cultivo ha estado reservado a unos cuantos conocedores profundos de su comportamiento: los apicultores.

Tan sólo últimamente, la influencia del hombre, ha puesto al borde de la extinción a este importantísimo polinizador y, por tanto, imprescindible para nuestra supervivencia. La aparición del parásito Varroa y la práctica desaparición de las colmenas silvestres ha puesto en peligro este delicado equilibrio en su relación con el hombre. Afortunadamente hay cada vez más noticias sobre enjambres resistentes al invasor. Una vez más la abeja da una muestra de porqué ha permanecido sin evolución durante millones de años, sobreviviendo a otros animales ya extinguidos.

Continuamente aparecen nuevas investigaciones, que no dejan de sorprendernos, sobre una cualidad o un comportamiento que ahonda aún más en el conocimiento, al parecer inacabable, de la abeja. Todo apicultor con algunas dotes de observación ha visto, a lo largo de su práctica, algo "nuevo" que le deja atónito en su convivencia con las abejas. Muchos de ellos han escrito libros con estas observaciones, no siempre científicas, pero que aportan nuevos datos sobre el comportamiento de su bien amado insecto.

Con respecto a las propiedades de los productos de la colmena hay también mucho escrito e investigado. Su uso alimentario y terapéutico está reseñado en textos tan antiguos como la Biblia (Génesis 43:11 y Ezequiel 27:17) o los jeroglíficos egipcios.

Las virtudes de la miel, el polen y la jalea real son cada vez más conocidas entre nosotros, pero hay dos productos de la colmena que, hasta hace poco, han sido menos estudiados: el propóleo y, sobre todo, el veneno de abeja.

Su uso ha estado reservado, prácticamente, a los apicultores, que han sido los "alquimistas" de ese "laboratorio" de la Naturaleza que es la colmena, y a los pocos investigadores y terapeutas que no han perdido el contacto con esa fuente de salud que, para muchos, era y es sagrada y que científicamente se conoce como Apis Mellifica, es decir, nuestra amiga la abeja.

Sobre estos dos productos y, especialmente, sobre el veneno de abeja, versará esta exposición, que espero sirva para que las nuevas generaciones protejan esta maravilla de insecto y le pierdan el miedo, que no el respeto.

ADVERTENCIA MUY IMPORTANTE: El veneno de abeja en mayor medida y los otros productos de la colmena pueden producir reacciones alérgicas en algunas personas. La información aquí contenida está realizada tan sólo con propósitos educativos y no debe de ser interpretada o usada para auto diagnosis o auto terapia. Y siempre practicada por un médico o un apiterapeuta cualificado. Una prueba de alergia previa a la utilización del veneno de la abeja es imprescindible.



1 - USO TRADICIONAL DE LOS PRODUCTOS DE LA COLMENA Y APITERAPIA

Dicho de una manera sencilla, y según la definición del Dr. Stefan Stangaciu en su Curso de Apiterapia por Internet, "la APITERAPIA es el uso de los productos de la colmena, miel, polen, pan de abejas, jalea real, cera, larvas de zángano, propóleo y veneno, para prevenir, curar o recuperar a una persona o animal de una o más situaciones de enfermedad".

Es decir que el veneno de abeja o apitoxina es solamente uno de los elementos que se utilizan en Apiterapia.

a) La Miel

El producto de la colmena más conocido es la miel. Sus propiedades alimenticias son conocidas de antiguo. Además de ser un buen edulcorante, es un carbohidrato de alto valor energético (3,3 cal/g), rico en azúcares, ácidos naturales, minerales, proteínas y aminoácidos, enzimas y otras sustancias, que se incorpora al torrente sanguíneo en 15 minutos. El azúcar tarda de dos a cuatro horas en ser metabolizado. Además, según el Dr. Moisés Asís y otros terapeutas, la miel no produce caries, ya que su contenido en sacarosa es muy bajo y, además, se disuelve muy rápidamente en la boca.

Su uso terapéutico popular más conocido es para las afecciones de la garganta, gripes y catarros en general. Suele utilizarse disuelta en leche templada.

No hace muchos años entraba en la composición de jarabes y otras medicinas.

También tiene propiedades antihemorrágicas, lo que la hace especialmente útil en unión con la picadura de abeja para compensar su efecto hemorrágico.

No es tan conocida, aunque no por ello menos importante, su utilización en la curación de heridas y quemaduras, en aplicación tópica, por sus propiedades antibacterianas. La miel tiene un pH relativamente bajo, pequeñas cantidades de agua, grasas y proteínas, y una alta osmolaridad, lo que significa pobres condiciones de vida para las bacterias. Y los bioflavonoides presentes en la miel son directamente antibacterianos.

Su presencia continua en la cocina casera la convierte en un elemento terapéutico de rápida utilización en los accidentes domésticos.

Para su uso en Apiterapia la miel debe de estar completamente madura, no estar mezclada con mieles de otras procedencias y no poseer impurezas, ni estar filtrada, para no perder ninguno de los elementos que contiene la miel, especialmente los restos de polen y pan de abejas. Además es deseable que provenga de la zona en la que vive el paciente, sobretodo en los casos de alergia al polen.

b) El polen

El polen lo recolectan las abejas de las flores masculinas y lo transportan en forma de pequeñas bolitas. Es el alimento proteico de la colmena, y el apicultor lo recolecta a la entrada de la misma.

La mejor manera de consumir el polen para su uso terapéutico es fresco. No obstante el polen seco tiene también muchas propiedades.

Las principales propiedades del polen tienen que ver con su gran riqueza en nutrientes: aminoácidos, carbohidratos, vitaminas, enzimas, etc.

Como dice el Dr. Hugo Aguirre en su libro Bienestar y Salud por las Abejas: "Los aminoácidos son imprescindibles para el organismo, sólo con ellos el hígado puede formar proteínas y luego generar tejidos, producir secreciones glandulares o compuestos necesarios para el funcionamiento de todo el cuerpo, como son las hormonas, las enzimas, las defensas orgánicas, los anticoagulantes, etc."

Según diversos estudios, el polen es muy eficaz en problemas prostáticos.

c) El Pan de Abejas

El Pan de Abejas es un elemento poco conocido en la actualidad, pero, cuando la miel se recolectaba prensando los panales en lugar de centrifugándolos, mascar panales con polen en ellos era una costumbre en el día en el que se "castraban" los panales.

Pues bien, esos panales contenían en algunas de sus celdas polen preparado por las abejas y apisonado con la cabeza, el llamado Pan de Abejas.

Al contener polen tiene unas propiedades similares, pero tiene una mejor digestibilidad por contener pequeñas cantidades de miel y, sobretodo, porque están abiertos la mayoría de los granos de polen. Contiene también más cantidad de Vitamina K, por lo que es mejor anti-hemorrágico. Como ya dijimos en la miel, esto le convierte en un elemento útil en combinación con la picadura.

Según el Dr. Moisés Asís, sus propiedades antibióticas triplican a las del polen y contribuye a disminuir la fatiga.

d) La Jalea Real

La Jalea Real quizá sea el elemento apiterapeútico del que más se ha oído hablar últimamente. Sus asombrosas propiedades la han puesto en primera línea entre los productos dietéticos para superar el estrés y la fatiga.

Basta con saber que las abejas, alimentadas con miel, viven entre 25 y 30 días en época de recolección y la Reina, alimentada solamente con Jalea Real, puede vivir hasta 6 años, para comprender que estamos ante un producto excepcional de la Naturaleza.

Entre otras muchas propiedades, la Jalea Real estimula el crecimiento y aumenta el nivel de cortisol en la sangre, lo que explica su acción sobre las enfermedades como la artritis o la fatiga crónica. De esta manera se convierte en un buen aliado de la terapia con veneno de abeja.

e) La Cera

La Cera se usó hasta tiempos recientes como el componente de las velas y tuvo una gran importancia industrial, pues era la fuente de iluminación más usada.

También se la ha usado, desde los egipcios, como el ingrediente principal de las pomadas y de algunos perfumes sólidos.

En Apiterapia se puede usar en esta forma de pomada por sus propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias y como “goma de mascar”, directamente del panal, por su contenido en miel, polen y propóleo.

d) Las Larvas de Zángano

Más conocido como Apilarnil, nombre comercial utilizado en Rumania por su descubridor, se le conoce como la “Viagra” natural, lo que ya nos habla de algunas de sus propiedades. Aunque se puede comer directamente de la colmena, la preparación comercial viene liofilizada y en cápsulas.

El Apilarnil es principalmente un extracto de larvas de zánganos que contiene también pequeñas cantidades de jalea real, pan de abejas, miel y propóleos.

Por su origen, es, en Apiterapia, un elemento fortalecedor masculino. Según el Dr. Stefan Stangaciu, además, “aumenta la capacidad del sistema inmunológico y estimula la hipófisis y las suprarrenales”.

2 – EL PROPÓLEO

Capítulo aparte merece el Propóleo. Las abejas lo obtienen de las yemas de los árboles y lo transforman con las secreciones de sus glándulas mandibulares. Es un elemento de la colmena con tantas propiedades, que, en breve, lo veremos en múltiples preparaciones naturales.

Es quizá el producto de la colmena más estudiado desde el punto de vista farmacológico, aunque aún poco conocido por el público en general.

Tiene más de 300 componentes descubiertos y se han detectado en él más de 50 flavonoides.

Su nombre “propolis”, el defensor de la ciudad, nos indica su principal propiedad: defendernos de los ataques exteriores.

Los antiguos egipcios lo utilizaban en sus momias para conservarlas. Con toda seguridad habrían observado como las abejas momificaban a los ratoncitos que se atrevían a entrar en invierno en las colmenas y, que, si se descompusieran dentro, serían una gran fuente de enfermedades.

Su acción principal se debe a su propiedad antibacteriana. Pero además es antibiótico, antifúngico, antihemorrágico, antiherpético (contra el herpes), antiinflamatorio, antiséptico (en Georgia, antigua URSS, en el campo, muchas madres " pintan " los juguetes de los niños con propóleos), antitumoral (estimula el sistema inmunológico), antimicrobiano, cicatrizante, disminuye la presión alta del ojo (glaucoma), intensifica la fagocitosis, es mineralizante, protege al organismo contra los efectos negativos del veneno de abeja, es 3,5 veces más potente como anestésico que la cocaína,etc.

Su preparación más frecuente para usos terapéuticos es disuelto en alcohol de 70º. En el caso de utilizarlo en combinación con el veneno de abeja, debe de consumirse puro o triturado en cápsulas o, si se encuentra, disuelto en agua (algo complicado de realizar). En la terapia con veneno de abejas no es conveniente usar alcohol, porque contrarresta su efecto terapéutico.

Su uso en pomadas es muy conocido y utilizado en muchos países: Rumania, Cuba, Alemania, Inglaterra y Estados Unidos.

Menos conocido, pero no por ello menos útil, es su uso en forma de supositorios o en forma de talco de propóleos.

En el II Congreso Alemán de Apiterapia (marzo de 2003), el Dr. Ortwin Faff de Alemania, presentó una investigación realizada en su país, en la que se comprobó la inhibición de la replicación del virus del SIDA con propóleo, lo que le convierte en un elemento a tener en cuenta en la lucha contra esta enfermedad en países con pocos recursos económicos.



3 – USO Y COMPOSICIÓN DEL VENENO DE ABEJA

Podemos imaginar al primer "goloso" de la historia, mejor dicho de la Prehistoria, subido en un árbol para coger la miel del panal, sin apenas protección, y recibiendo, naturalmente, los dolorosos picotazos de nuestras amigas las abejas.

También podemos imaginar o suponer que alguno de ellos tuviese, previamente, un dolor en las rodillas, hombros, manos o espalda. Al fin y al cabo, estos dolores, son casi tan antiguos como la Humanidad. Y podemos también imaginar que algunos de ellos, a lo largo de los siglos, observasen que sus dolores desaparecían junto con los picotazos de las productoras de miel.

No es difícil pensar que, la próxima vez que este antecesor nuestro notase fuertes dolores, fuese a la colmena silvestre a recibir unos cuantos picotazos en la zona afectada y comprobase que su hipótesis era acertada. Ahí tendríamos al primer APITERAPEUTA.

Una cadena de apicultores desde la Prehistoria hasta nuestros días, sería la responsable de que, en la actualidad, aquel "picarse con abejas" se haya convertido en una disciplina científica renombrada como APITERAPIA.

Pero como ya hemos dicho la APITERAPIA incluye también el uso de la miel, por lo que, en realidad, el primer hombre que practicó la APITERAPIA, de una manera inconsciente, fue el que comprobó que la miel era un alimento estupendo. Seguramente, más tarde, se daría cuenta de que es una medicina extraordinaria.

No obstante, el elemento más llamativo y de más potentes cualidades curativas es el Veneno de Abeja.

Como todos sabemos, la abeja se desprende de su aguijón al picar.

Esta maravilla de la naturaleza tiene un largo estilete de unos 2 mm. de largo y 0,1 de diámetro, en forma de sierra-anzuelo, que al penetrar en la piel de los mamíferos queda prendida. Al intentar escapar, la abeja deja este estilete junto con la glándula del veneno que contiene entre 0,3 y 0,4 mg. de veneno líquido. Rodeándole, se encuentra un músculo que permanece vivo durante unos minutos, como

el rabo de una lagartija cuando se le corta, y que va inyectando, poco a poco, el contenido de la cápsula que contiene el veneno.

La abeja, al perder el aguijón, sale volando y, en su agitación, pierde parte de sus intestinos y, al poco muere. Yo, particularmente, en mi terapia, las deposito en una cajita con una esponja impregnada de un líquido homeopático cicatrizante que les permite vivir a la mayoría de ellas, aunque sin aguijón.

Composición del Veneno de Abeja

Durante siglos se ha utilizado la picadura de abeja, es decir su veneno, sin saber su composición exacta. Por sus efectos antirreumáticos se supuso que tenía ácido fórmico, ya que algunos pueblos indígenas utilizan las hormigas con el mismo fin, aunque su efecto terapeútico no es tan poderoso como el del Veneno de Abeja. Pero, en 1.921, Theodor Merl demostró, mediante cuidadosos experimentos químicos, que el Veneno de Abeja no contiene ni siquiera una pequeña cantidad de ácido fórmico. A pesar de ello, algunos autores siguen nombrándolo como uno de sus componentes, según el Dr. Bodog F. Beck.

El Veneno de Abeja tiene mucha agua (88 % de su peso) y estos son algunos de sus componentes más conocidos:

Melitina:

- Es el responsable del dolor y el picor en el veneno de abeja.
- Tiene poderosas propiedades bactericidas y citotóxicas.
- Produce los síntomas de inflamación a través de liberación de histamina.
- Estimula la pituitaria para liberar ACTH, que estimula las glándulas suprarrenales para producir cortisona, responsable de la respuesta del cuerpo para la autocuración.
- Es 100 veces más potente como antiinflamatorio que la hidrocortisona en pruebas realizadas en ratas con artritis (Nature, Nov. 1.974).
- Constituye el 50 % de la apitoxina (peso seco).

Péptido MCD (Mast Cell Degranulating Peptide) :

- Lleva a la liberación de histamina que produce los síntomas de inflamación (hinchazón, picor, enrojecimiento, calor).
- Incrementa la memoria reciente en ratas (test del laberinto).

Apamina:

- Actúa sobre el sistema nervioso central.
- Refuerza la transmisión sináptica a largo plazo.
- Acorta la duración del potencial de actuación de un nervio.

Hialuronidasa:

- Disuelve el ácido hialurónico que conecta las células, haciendo así más permeable el tejido o el espacio extracelular. Esto facilita el transporte de las sustancias curativas y a la eliminación de los desechos o de las sustancias tóxicas del área dañada.

Dopamina (neurotransmisor):

- Es un neurotransmisor que aumenta la actividad motriz. Es deficiente en pacientes con Parkinson y excesiva en pacientes sicóticos tratados con medicamentos neurolépticos. La Dopamina junto con la Serotonina y otras catecolaminas están implicadas como factores en las depresiones.

Adolapina:

- Tiene un efecto analgésico.

Resumiendo, la Apitoxina es: antiinflamatoria, analgésica, vasomotora e inmunoactivante, principalmente. También tiene un efecto hipotensor, algo que hay que tener en cuenta cuando se utiliza en personas con la tensión arterial baja, que deben de tomar Vitamina C, junto con los otros productos de la colmena, antes de usarla. También disminuye la formación de trombos.



Y se ha utilizado tradicionalmente en ARTROSIS, ARTRITIS, LUMBAGOS, HERNIAS DISCALES, DOLORES DE ESPALDA, HERPES, HIPERTENSIÓN. Y en los últimos años hay abundantes pruebas de su efecto positivo en la PSORIASIS y en la ESCLEROSIS MÚLTIPLE.

4 – CÓMO UTILIZO EL VENENO DE ABEJA EN ESTA TERAPIA

En primer lugar, se realiza una prueba de alergia, muy sencilla de hacer con una rejilla que impide que el aguijón se quede en la piel. Sin esta prueba no se debe iniciar ninguna terapia con abejas.

Es muy conveniente el uso previo, y durante el tratamiento, de los otros productos de la colmena, que protegen a la persona de los efectos negativos del veneno de abeja.

Después de esta prueba y una picadura, se espera una semana para ver los efectos que se pueden producir (inflamación, enrojecimiento, fiebre, etc.) que no se corresponden con una reacción alérgica o el shock anafiláctico, pero que sí pueden condicionar la rapidez y la intensidad de las aplicaciones.

Las abejas “eligen” los puntos a picar

La observación, en la colmena, de que las abejas, cuando no están irritadas, pican principalmente en puntos de acupuntura, me llevó a dejarlas “elegir” los lugares en dónde clavan el aguijón.

Mi hipótesis de trabajo es que las abejas perciben las descargas energéticas de los puntos de acupuntura “irritados” y se defienden de esta agresión clavando su aguijón.

Basándome en esto, llevo a las abejas con una pinza a lo largo del meridiano de acupuntura a una distancia de aproximadamente 2 mm. de la piel. Cuando la abeja pasa por el lugar afectado, pica. Esto hace que la curación sea mucho más eficaz.

Si es necesario, se puede acudir a la colmena, con la protección adecuada, y permitir que algunas abejas piquen en los lugares que ellas detectan.

Este sistema se utilizó desde la antigüedad por parte de los apicultores o de sus familiares, que acudían a la colmena, cuando sufrían algún dolor articular. En la actualidad muchos apicultores desconocen esta propiedad y apenas la utilizan.

Enrojecimiento e inflamación central

Una vez realizada la picadura, se observa la forma del “volcan” que se produce alrededor y las formas de la coloración. Estas nos dan información sobre la tensión muscular de la zona. Lo que nos ofrece un diagnóstico más acertado del problema y la forma de continuar con la terapia.

Habitualmente, se realiza una sesión por semana, para permitir que el propio organismo continúe la curación.

Entre la segunda y la quinta sesión puede producirse la llamada "Crisis Curativa" que, a veces, se confunde con una reacción alérgica y que es la forma que tiene nuestro organismo de curar. Se puede manifestar en forma de fiebre, diarrea o dolores parecidos a los que se tienen en una situación gripal. El uso de los otros productos de la colmena reduce normalmente estos efectos.

Contraindicaciones

De todos los productos de la colmena, el veneno es, potencialmente, el más peligroso y, por tanto, se deben de tomar las precauciones necesarias: prueba de alergia, número reducido de picaduras al principio y aplicación por parte de un terapeuta adecuadamente formado.

Además, el uso del veneno de abeja está contraindicado en las siguientes situaciones:

Enfermedades cardiovasculares, diabetes insulinodependiente, tuberculosis, enfermedades venéreas, insuficiencia de las glándulas suprarrenales, insuficiencia renal, glaucoma, embarazo, durante la menstruación, niños menores de 12 años, inmediatamente antes o después de las comidas, el uso de algunos medicamentos.



BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

Apicultura práctica y sencilla – Teodoro J. Trigo – La Moderna Apicultura – Madrid 1.949
Apiterapia Bienestar y Salud por las Abejas – Dr. Hugo Aguirre – Ibope – Argentina 2.000
Apiterapia Hoy en Argentina y Cuba - Dr. Julio Díaz – JAF Publicaciones – Argentina 2.001
Apiterapia para todos – Dr. Moisés Asís – Apiarios La Tía Trini – México 2.001
Bee in Balance – Amber Rose – Startpoint - USA 1.994
Bee Venom – Joseph Broadman – New York 1.962
Bee Venom Therapy – Michael Simics – Canadá 2.003
Bee Venom Therapy for Treating Multiple Sclerosis – Revista Alternative & Complementary Therapies – Feb. 2001
Bees don´t get Arthritis – Fred Malone – New York 1.979
Curso de Apiterapia por Internet – Dr. Stefan Stangaciu - Rumanía
Cría Moderna de las Abejas – Melchor Biri – J. M. Alemany – De Vecchi – Barcelona 1.979
Hay dinero y salud en la abeja – Valen Ernos – Sintes – Barcelona 1.971
Health and the Honeybee – Charles Mraz – USA 1.994
Healing from the Hive – Rita Elkins, USA 1.996
Honeybee constancy to ultraviolet floral reflectance – Journal of Apicultural Research 1.986
How Well Are You Willing To Bee? – Pat Wagner – USA 1.993

La Santé dans la Ruche – Claudette Raynal – France 2.001
La Vida de las Abejas – Karl Von Frisch – Edit. Labor – Barcelona 1.957
Las Abejas farmacéuticas aladas – Edit. Mir – Moscú 1.985
Propóleos – Mario Daniel Fernández - Argentina 1.994
Revista Vida Apícola nº 109 – Barcelona 2.001
The Bible of Bee Venom Therapy – Bodog F. Beck – USA 1.935 – Reed. 1.997
The Kirlian Aura – Stanley Krippner – USA 1.974

The Stimuli Releasing the stinging response of Honeybees – Revista Animal Behaviour Oct. 1.961



PÁGINAS WEB

www.amberrose.com Acupuntura y Apiterapia
www.apifarma.org/indexe.html Productos de Apiterapia
www.apitherapy.com Página de Apiterapia del Dr. Stefan Stangaciu
www.apitherapy.org Asociación Americana de Apiterapia
http://apithera-jp.com/english/ Página de la Asociación Japonesa de Apiterapia
www.beevenom.com Información e instrumental para Apiterapia. Michael Simics, Canadá
www.curandote.com Curación con Abejas, Pedro Pérez Gómez, España
www.saunalahti.fi/~apither/ Base de datos de Apiterapia
www.tiatrini.com.mx Productos de las Abejas para Apiterapia

Fotografías del texto: Pedro Pérez